De Ingenieur

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN AANVERWANTE WETENSCHAPPEN

UIT DE INHOUD

ALGEMEEN GEDEELTE 49:

Steigers voor de raffinaderij der N.V. de Bataafsche Petroleum Maatschappij te Rotterdam (Pernis), door ir J. P. A. van Lookeren Campagne (B.P.M.).

De Hogere Technische School, een ontbrekend schooltype, door ir drs W. J. van der Maën.

ELECTROTECHNIEK 10:

Vacantieleergang 1952.

V. Präzisions-Messgeräte für Wechselstrom-Messungen, von Dr. J. Johannsen.

VI. A high stability, low impedance, power frequency generator, by C. F. Pizzey.

VII. A standard frequency generator and stroboscopic frequency calibrating unit, by C. F. Pizzey.

VIIIa. A precision A.C/D.C comparator, by H. D. Hawkes.

VIIIb. A precision frequency indicator, by H. D. Hawkes.

WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW 14:

Vacantieleergang 1952.

I. Gietwerk in lichte legeringen, door dr ir L. J. G. van Ewijk.

Ingenieur • Jaargang 64 • No. 49 A. 543-552; E. 81-90; W. 121-130 's-Gravenhage, 5 Dec. 1952

Ingenieursbureau

„CONSTRUCTOR"

★

Volledige voorbereiding en contrôle op de uitvoering van alle projecten op het gebied van:

- **warmtetechniek**
- **ketelhuizen**
- **leidingwerk**
- **drukvaten en tanks**
- **automatische regeling**
- **afzuiging en ventilatie**
- **installaties voor gas- en chemische industrie**

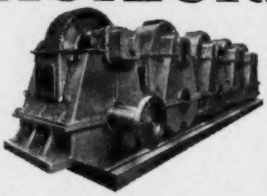
Honoraria volgens de normale tarieven voor ingenieurswerkzaamheden.

Rodezand 34 - Tel. 27823 - Rotterdam-C.

met Hogedruk Werveiverstuiving
systeem Dikkers-Bargeboer (geoctrooieerd)
voor fabrieken en schepen

A. DE JONG N.V.
MACHINEFABRIEK - VLAARDINGEN
HOFLAAN 7 - TEL. VLAARDINGEN 3941 - ROTTERDAM 69250

MAAG-ZÜRICH

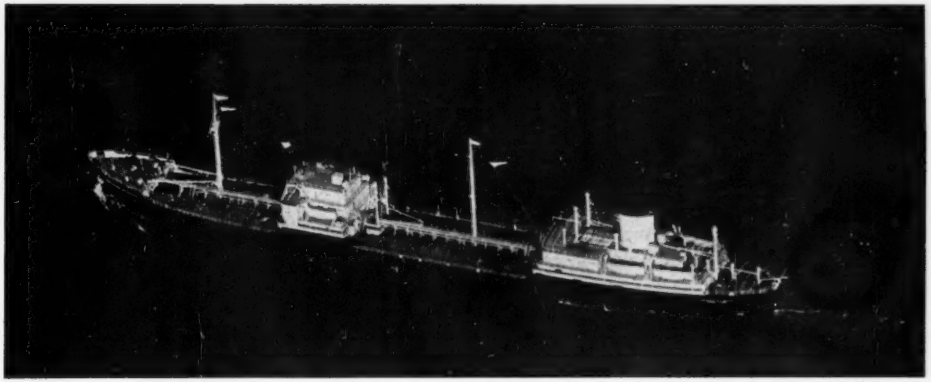


Scheepstandwielkasten

alleenvertegenwoordiger voor Nederland:
INGENIEURSBUREAU IR. P. J. PLAISIER
NASSAU ZUILENSTEINSTR. 13-15, DEN HAAG
Tel. 776794/5/6

MACHINEFABRIEK & SCHEEPSWERF VAN P. SMIT JR N.V. - ROTTERDAM

Licentiehouders van BURMEISTER & WAIN'S Dieselmotoren



Motortanker COMODORO RIVADAVIA op haar proeftocht

Dit is één der 4 dubbelschroeftankers, elk van 16000 tons d.w., gebouwd voor Argentijnse rekening.

Haar twee voortstuwingsmachines zijn **SMIT/B & W Dieselmotoren,** tezamen 9300 APK bij 115 omw. ontwikkelend.

Wie ver en veel reizen

geven de voorkeur aan Austin A 70 HEREFORD

U moest eigenlijk eens gedurende een willekeurig half uur aan een willekeurige autoweg alle langsrijdende wagens bekijken en de Austins tellen! U ziet ze altijd en overal, honderden Austins! Zij, die ver en veel reizen, geven de voorkeur aan Austin! Zij kennen die rustige kracht, die snelle en soepele acceleratie, het pleizierige comfort en de voortreffelijke vering, die de hobbels uit èlke weg haalt! Bovenal kennen zij, die ver en veel reizen, de volstrekte betrouwbaarheid van Austin, een verzekering tegen alles wat op pech lijkt!

Prijs f 9195.-
ondernemersprijs

extra voor schuifdak f 120.-, extra voor verwarmingsinstallatie met luchtverversing en voorruitverwarming f 155.-.

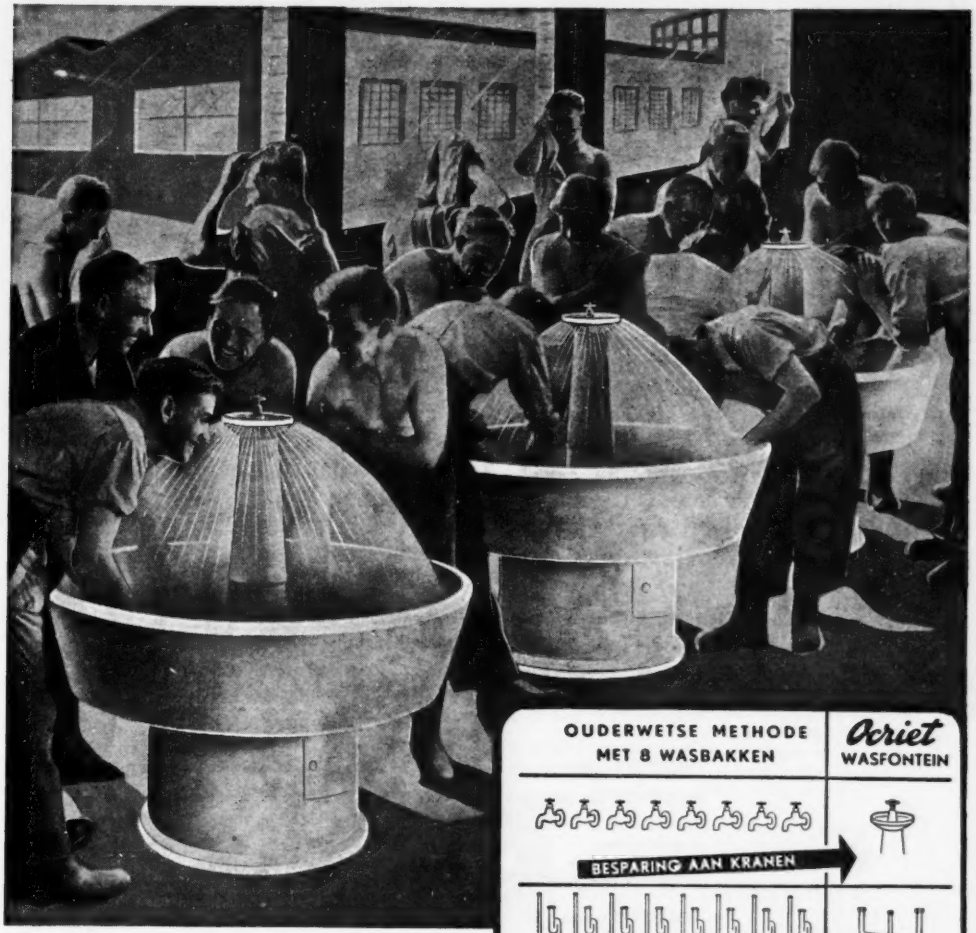
- ★ 70 pk kopkleppenmotor
- ★ Synchro-mesh versnellingsbak
- ★ Stuurschakeling
- ★ Onafhankelijke voorwielvering
- ★ Vol-hydraulische remmen
- ★ Onafhankelijk van elkander verstelbare voorbanken met plaats voor drie personen
- ★ Dunlopillo-schuimrubberkussens op voor- en achterbanken
- ★ Grote gebogen voor- en achterruiten
- ★ Royale bagageruimte
- ★ Opvallend brede deuren
- ★ Echt lederen bekleding
- ★ Uit voorraad te leveren

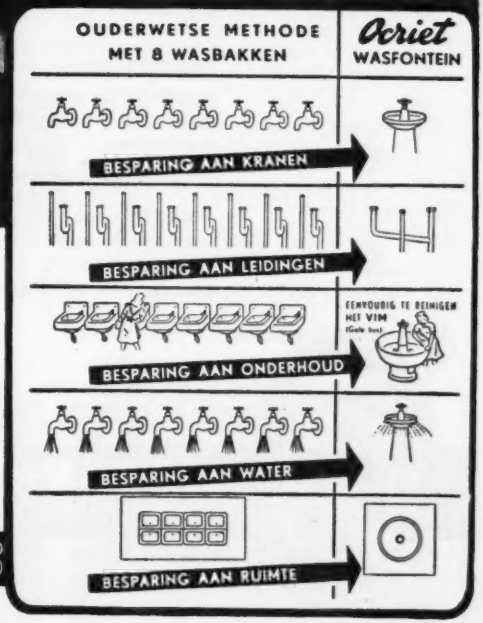
Austin – Let eens op hoeveel U er op de weg ziet!

R. S. STOKVIS & ZONEN N.V.

140 DEALERS EN SUBDEALERS, OVERAL IN NEDERLAND.

RONDE *Ocriet* WASFONTEINEN





DÉ OPLOSSING VAN HET WASPROBLEEM:

Capaciteit van 24 wasplaatsen met slechts 3 OCRIET wasfonteinen, 3 tappunten, 3 aan- en afvoerleidingen.

LAAT U VRIJBLIJVEND VOLLEDIG INLICHTEN OMTRENT SANITAIR, BESTAND TEGEN RUW GEBRUIK, DOOR DE

OCRIETFABRIEK N.V. BAARN TEL. 2380 (K 2954)

Toontje kan beter slaan dan rekenen...

Drijfstang voor pomp.
Sterk en gemakkelijk te bewerken, twee belangrijke voordelen van Nodulite.

Als 't omgekeerd was, dan zouden een paar cijfers hem direct duidelijk maken waarom hij met z'n hamer dat gietstuk van **NODULITE** (Spheroïdaal Grafietijzer) niet stuk kan krijgen.

Laboratorium-onderzoek leert b.v., dat de trekvastheid van **NODULITE** (afhankelijk van de structuur der grondmassa) 50 kg/mm² kan bedragen, met daarbij een rek van 20%.

Dit spreekt duidelijker taal dan Toontje's hamer:
NODULITE is **de** oplossing voor tal van constructieve problemen.

NODULITE kan geleverd worden met perlietische en ferrietische structuur, al naar gelang het doel waarvoor men het wenst te gebruiken.

Hoge eisen? Laat dan gieten van Nodulite!

NODULITE wordt vervaardigd volgens een procédé dat door vele patenten en patentaanvragen beschermd is voor The Mond Nickel Company Ltd.

Gietstukken van **NODULITE** zijn in Nederland verkrijgbaar bij:

Deze foto toont het resultaat van een torsieproef uitgevoerd aan een staaf van **NODULITE** *(spheroidaal grafietijzer).*

UBBINK
DOESBURG

NODULITE

GIETIJZER - PERLIETISCH GIETIJZER - SMEEDBAAR GIETIJZER

Wat doen wij met lucht...

TREKKEN
DUWEN
STOTEN
DRAAIEN
SCHUDDEN
SCHOMMELEN
BUIGEN
AFVEREN
GRIJPEN
PERSEN
KLEMMEN
HEFFEN

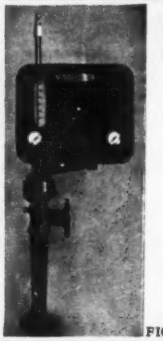
De perslucht is bezig zich als kracht- en bewegingsmedium een plaats te veroveren. Niet te verwonderen: U kunt er op een constructief eenvoudige manier practisch alles mee doen!

„Martoniseren": de nieuwste, goedkoopste mechanisatie in Uw bedrijf.

Marton

PERSLUCHT APPARATEN N.V.
Ned. Fabr. (in licentie)

Technisch en Commercieel Bureau
DE GIDTS & FELDMAN
Haringvlietstraat 8 Amsterdam Telefoon 95000



DE NIEUWE, PAKKINGLOZE FISCHER & PORTER FIG. 52 FLOWRATOR

voor

Gas- en Vloeistofmeting bij hoge drukken en temperaturen.
meetbuis tevens meterhuis.

Uitvoerings-mogelijkheden:

a. aflezing boven op meter
b. aflezing + registratie + totalisatie ter plaatse
c. aflezing ter plaatse + zender voor overbrenging op afstand.
(Zie ill.)

N.V. ZOETMULDER & VAN WINKEL
Ln van Meerdervoort 756 's-Gravenhage
Tel. K 1700—393418

FIG. 52-OK.

ELINO

INDUSTRIE-OVENS

Gloeiovens
Hardingsovens
Droogovens
Kroesovens
Moffelovens
Emailleerovens
Zoutbadovens
Carousselovens
Glasovens
enz. enz.

2198 afgeleverde ovens (stand op 1-2-'52) zijn een bewijs van de deugdelijkheid en logische opbouw.

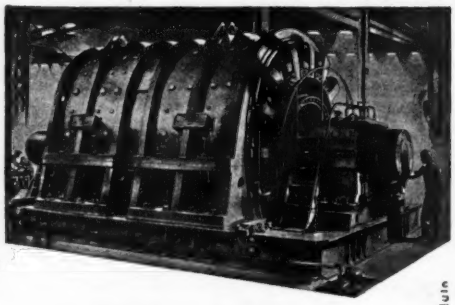
MAATSCHAPPIJ TOT VOORTZETTING VAN
TECHNISCH BUREAU IR. F. DUBBELMAN
EEFDE (Gld.) TEL. 2354 (ZUTPHEN)

VAN HATTUM EN BLANKEVOORT N.V.

BEVERWIJK

BAGGERWERKEN • BETONWERKEN • GRONDWERKEN

in binnen- en buitenland



Baudouin

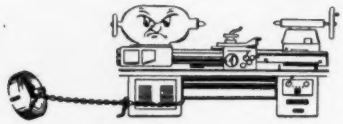
G.E.C.

gelijkstroom-
en draaistroommotoren
voor grote vermogens

THE GENERAL ELECTRIC CO LTD OF ENGLAND

Ingenieurs Bureau Ir B. P. VEREL

PARKWEG 18 — DEN HAAG — TELEFOON 554486



Heeft Uw draaibank een blok aan het been.....?

In de vorm van een onnauwkeurige of verouderde klauwplaat?
Waardoor haar kostbare draaitijd verloren gaat met opspannen?
Stap dan snel over op een D & T zelfcentrerende klauwplaat met ingebouwde precisie-instelling.

- **nastelbaar tot 1/100 mm**
- **lange levensduur**
- **perfecte service**

Verkrijgbaar bij alle goede handelaren.

VERKOOPORGANISATIE
N.V. Handelmaatschappij

Smitfort

ANNA PAULOWNAPLEIN 2 - DEN HAAG - TEL. 18.08.03

Thans ook in Nederland leverbaar:

CAOUTCHOUC Mousse

soepele cellenrubber,
te leveren in plaat, strip, rondsnoer, profiel etc.

- ABSOLUUT WATER-, LUCHT- EN GASDICHT
- ZEEWATER- EN EVTL. OLIEBESTENDIG

Voor nadere inlichtingen

BERGMANN'S RUBBERHANDEL
ROTTERDAM — GOUDSESINGEL 76—80 — TEL.: 29502*

— Alleenvertegenwoordigers voor Nederland —

TREK-, DRUK-,
TORSIE- EN
BANDSTALEN
VEREN

Korte levertijd

Verenfabriek „AVERON"
Kerkedijk 36 - IJSSELMONDE - Telef. 79113

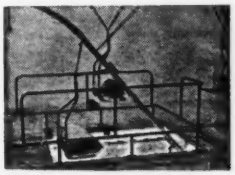
J. H. TÖNS
ROTTERDAM
COOLHAVENSTRAAT 40
TELEFOON 50684 - 66630

★

APPARATENBOUW
voor de CHEMISCHE- EN VOEDINGSMIDDELEN INDUSTRIE

in KOPER
RV STAAL
STAAL
ALUMINIUM
LOOD

PIJPLEIDINGEN



TRANSPORTINSTALLATIES

MECHANISCH

en

PNEUMATISCH

levert:

N.V. Ingenieursbureau „ARO"

Coolhaven 238 Telefoon 52.476

Rotterdam

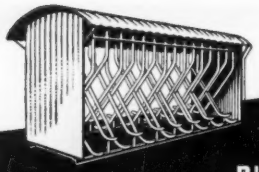
Vraagt vrijblijvende offerte of bezoek.

ISOLATOREN VOOR
BOVENGRONDSE
HOOGSPANNINGSNETTEN
ELECTRISCHE
APPARATEN
EN
SCHAKEL-
INRICHTINGEN

ROSENTHAL-ISOLATOREN
G.m.b.H.
SELB - BAYERN

Vertegenwoordigd door:

TECHN. HANDELSKANTOOR LLOYD
Schellinglaan 5, VOORBURG. Tel. 779201



SOMERS'
STALEN
RIJWIELREKKEN

22 Modellen - In elke lengte uitvoerbaar!

WIJ LEVEREN OOK: KLEERKASTEN · VAKKENKASTEN
ARCHIEFREKKEN · MAGAZIJNREKKEN
GEREEDSCHAPSKASTEN

SOMERS' STAALCONSTRUCTIES
EN PLAATWERKEN

WAALWIJK · TEL. K. 4160 - 3031

Isolatiebedrijf H. Gresel

Uitvoerders van isolatiewerken
op het gebied van warmte,
koude en geluiddemping
*

TELEFOON 112066 — ROTTERDAM
BOOMPJES 8

B. F. HANNENBERG
ELECTRO-TECHNISCH BUREAU
voor
Scheeps- Fabrieks- en Kraaninstallaties
reparatie • onderhoud
HAARLEM • OBISTRAAT 79 • TELEF. 20652

„VISNO"
Metaalbedrijf en Reparatie-inrichting
Spaarndamseweg 252 — Haarlem — Tel. 14233—22986
Visno figuurschaar — Rollen banen — Constructiewerk — Elevatoren — Tanks — Lopende banden — Afzuiginstallaties — transporteurs — Zandstraal cabins.

N.V. ALGEMENE BOUWONDERNEMING
„ALBOUW" BREDA
Kantoor Breda: Delpratsingel 1 — Telefoon 7141 (3 lijnen)
Kantoor Den Haag: Laan v. Meerdervoort 10 — Tel. 111686

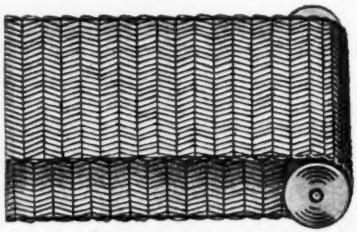
BODDAERT & Co.

IJZERGIETERIJ
MIDDELBURG
TEL. K 1180—2895
POSTBUS 60

elk aantal
Vormmachine-gietwerk
elk gewicht

MODELMAKERIJ

van 20 kg.
Handvorm-gietstukken
tot 20 ton.



METALEN
TRANSPORTBANDEN

voor:
transport
sorteren
drogen
koelen
bakken
gloeien enz.

40 JAAR

N.V. METAALGAAS „TWENTE"
HENGELO (O.) - TELEFOON 3232

CONSTRUCTIEWERKPLAATS & MACHINEFABR.

RAYON

Afd. van: N.V. Holl. Kunstzijde Industrie
MARKKADE 50 - BREDA - TEL. 9441

*

Fabricage van:

GMR

Staal- en
Aluminium constructies
Leidingwerk
Specialiteit in zuurbestendige
Apparatuur van
Lood en Roestvrij staal.

FCV

AFERROX roestwerende verven
AFLEXIN emaillelakken
ARTONEX machinelakken

FABRIEK VAN COMPOSITIEVERVEN - DELFT

METALLISEREN
ZANDSTRALEN

H. J. B. Krayema Emmastraat 9 Tel. K 1800-65 825 Schiedam

In- en Verkoop
BLOKMETAAL-BLOKLOOD-OUDE METALEN
en Residuen
FA GEBR. PLATTEEL — DEN HAAG

Kantoor: Daguerrestraat 119 ..... Tel. 336369
Reitzstraat 215 ..... Tel. 333638
Vinkensteinstraat 125/127 ..... Tel. 336925
Binckhorstlaan 173 ..... Tel. 772049

POSTBUS 263 TELEFOON 9932

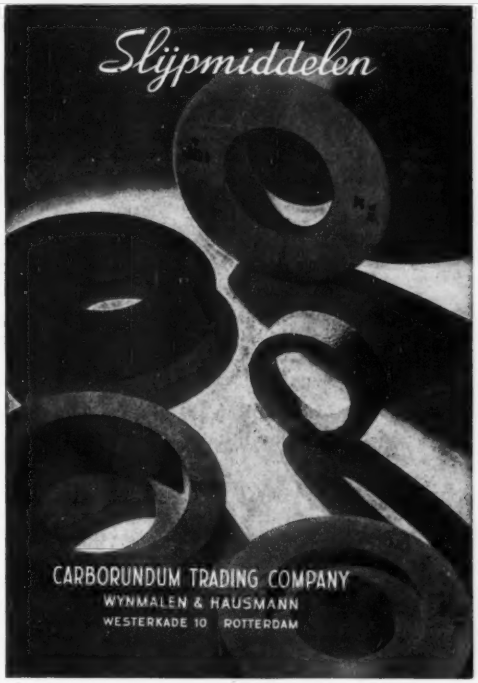
HEKWERK-INDUSTRIE

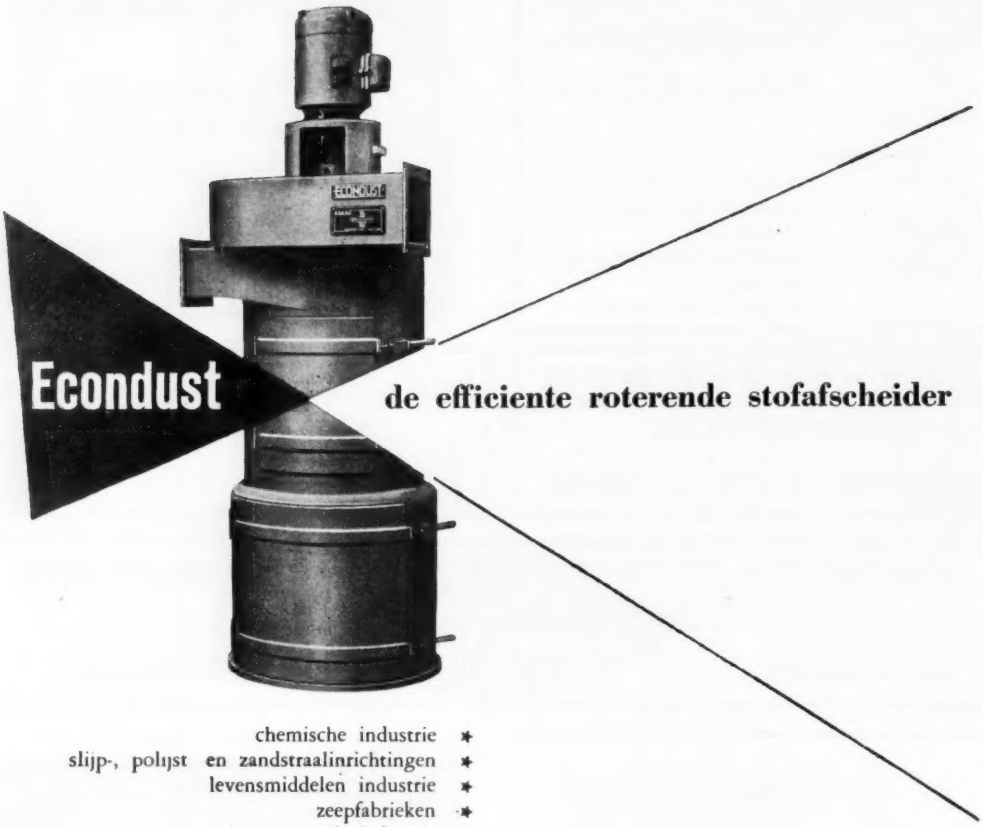
DIR. F. RUIGROK EINDHOVEN

INDUSTRIE
EN
GERUISLOZE
VENTILATOREN

LEVEREN WIJ TOT DE GROOTSTE CAPACITEITEN, IN IJZER, ROESTVRIJ-STAAL, ALUMINIUM EN VINIDUR

MÖRING & STEENAART N.V.
MACHINE EN APPARATENFABRIEK
NIJKERK





Econdust

de efficiente roterende stofafscheider

chemische industrie *
slijp-, polijst en zandstraalinrichtingen *
levensmiddelen industrie *
zeepfabrieken *
glasindustrie *
kunststoffen-industrie *
gieterijen en machinefabrieken *
keramische industrie *
houtbewerkingsbedrijven *

de Econdust werd na langdurige proefnemingen ontwikkeld door ons stoftechnisch laboratorium. De Econdust is bij de moderne gezondheidsleer een begrip geworden. De Econdust kan direct bij de stofbron geplaatst worden en maakt daardoor lange leidingen overbodig. Met de Econdust worden Uw stofproblemen op economische wijze opgelost.

Enkele voordelen:
* **laag krachtverbruik**
* **bedrijfszekere werking**
* **beknopte bouw**
* **weinig onderhoud**
* **hoge afscheidingsgraad**
* **geringe aanschaffingskosten**

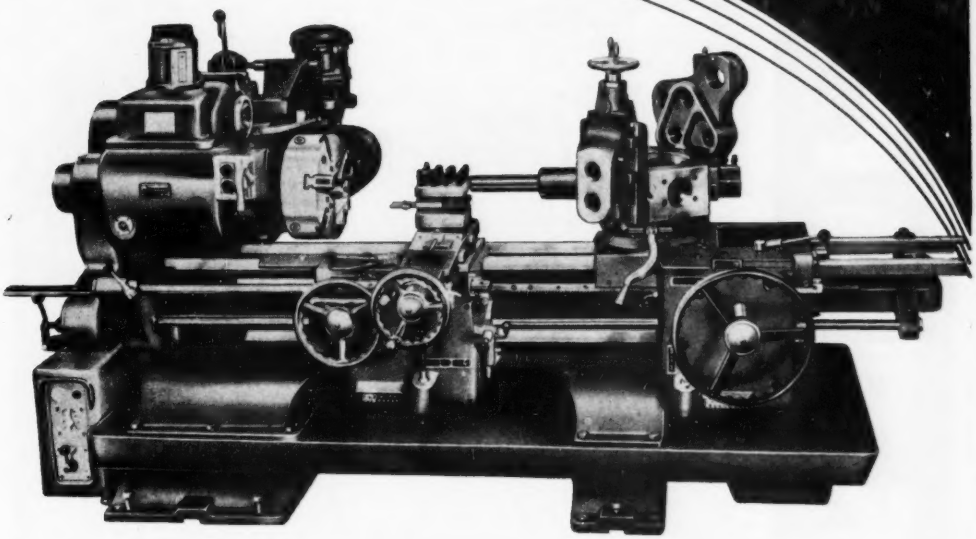
Op aanvraag zendt onze afdeling Documentatie U gaarne een uitgebreide brochure.

N.V. BRONSWERK - TELEFOON K 3490-4542 - AMERSFOORT

B BRONSWERK W

Revolverdraaibank

TYPE RH 100



Fabrikaat: »TECHNOIMPEX«
Budapest POB 183

- Geschikt voor stangen- en klauwplaat werk
- Aandrijving door 5 stuks V-snaren
- Aanzetten, stoppen, omschakelen van de hoofdspil door middel van dubbele lamellenkoppeling
- Hoofdspil loopt in precisie-kegelrollenlagers
- Keuze toerental hoofdspil door mechanische voorkeuzeschakeling
- Inschakeling voorgekozen toerental, stoppen, omschakelen draairichting hoofdspil, bediening hydraulische rem, door één schakelhefboom
- Revolverkopslede bezit snelgang in beide richtingen
- Bovensupport voorzien van conusdraaiinrichting
- Hexagonaal type revolverbank

Technische gegevens:

Draaidiameter boven bed	550 mm
Draaidiameter boven slede	420 mm
Max. afstand klauwplaat tot revolverkop	960 mm
Spildoorlaat	100 mm
Aantal toeren hoofdspil	12 stuks
Toerentalbereik	17 – 466 omw/min.
Aantal langsvoedingen	16 stuks
Voedingsbereik	0,1 – 3,4 mm/omw.
Snelgang revolverkop	12 m/min.
Motorcapaciteit	11 pk.

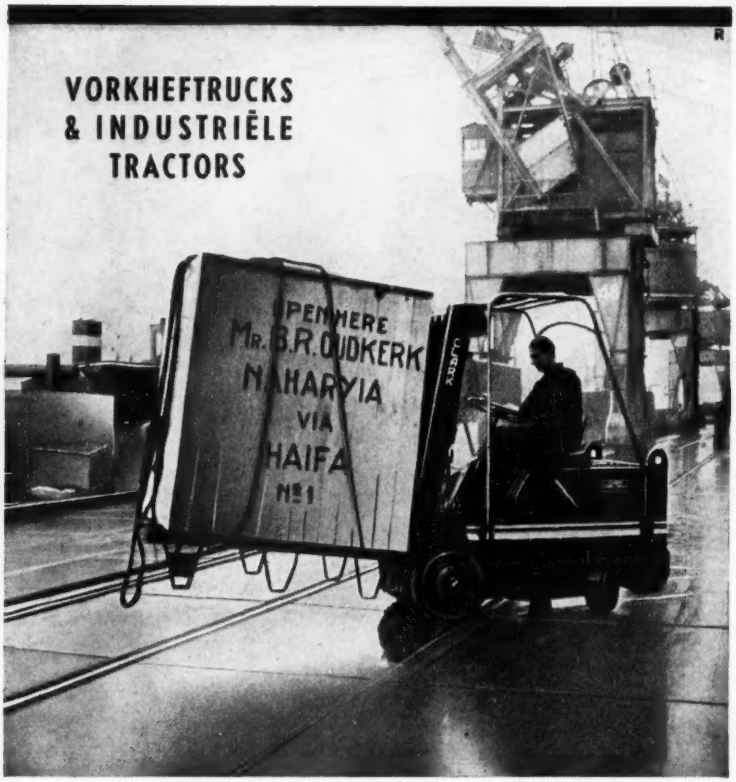
Vraagt onze uitvoerige offerte

ALLEENVERTEGENWOORDIGER

N.V. „IMPRIMEX"

KANTOOR EN **SHOWROOM**
KLOVENIERSBURGWAL 131
AMSTERDAM
TELEFOON:
36924 · 36201 · 35585

CLARK



KOOPMAN & CO

AMSTERDAM STADHOUDERSKADE 6, TELEFOON 82821
Djakarta — Postbox 169 — Tel. Kota 1363 en 668
New-York, 165 Broadway, Tel. BEekman 3—8188

DE INGENIEUR

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN DE ECONOMIE VAN OPENBARE WERKEN EN NIJVERHEID
ORGAAN VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS
EN VAN DE VERENIGING VAN DE DELFTSE INGENIEURS

COMMISSIE VAN TOEZICHT: Ir J. M. VERFF, Voorz. / ir C. T. C. HEIJNING, Secr. / Prof. ir C. M. VAN WIJNGAARDEN.
VERANTWOORDELIJK HOOFDREDACTEUR: Ir H. SANGSTER.
REDACTIE-ADRES (Tevens voor adreswijzigingen): PRINSESSEGRACHT 23 / 's-GRAVENHAGE / TELEFOON 184542
Het K.I.v.I. en de V.v.D.I. stellen zich niet verantwoordelijk voor de denkbeelden in de onderscheiden bijdragen ontwikkeld
Abonnementen en advertentiën: N.V. OOSTHOEK'S UITG. MIJ. DOMSTRAAT 1-3, UTRECHT, TELEFOON 19547. Giro 35973
Abonnementsprijs f 36,- p.j. / Buitenland f 39,25 Losse nrs. f 1,- Advertenties f 0,46 per mm per kolom van ¼ der pag. breedte / Contract Speciaal Tarief.

A. ALGEMEEN GEDEELTE 49.

Steigers voor de raffinaderij der N.V. de Bataafsche Petroleum Maatschappij te Rotterdam (Pernis) [1]

door ir J. P. A. VAN LOOKEREN CAMPAGNE (B.P.M.)

Summary: *Jetties built at the Rotterdam (Pernis) Refinery of the Royal Dutch Shell Group.*
Jetties for seagoing vessels are protected by flexible steel dolphins. Jetties for inland vessels up to 3000 tons are in itself flexible constructions. The application of rubber fenders to protect the front of rigid wharves.

De steigeraccommodatie te Pernis bestaat in hoofdzaak uit:
a) oliesteigers voor zeeschepen;
b) oliesteigers voor de binnenvaart;
c) steigers voor goederen en verpakte producten.

a) De oliesteigers zijn ontwikkeld volgens een prototype, dat reeds dertig jaar of langer geleden ontwikkeld werd in de olieproducerende landen. Het is gebleken, dat de practische ontwerpers, destijds gebruik makend van beschikbare materialen, het vraagstuk van het meren van schepen oplossen volgens nog steeds zeer aanvaardbare principes. Zij bouwden een aantal meerstoelen, samengesteld uit verticaal of bijna te lood geplaatste afgekeurde boorbuizen. Deze groepen palen werden aan de kop gebundeld door een stalen tros. Het schip werd tegen deze flexibele constructies gemeerd. De olieleidingen en afsluiters werden gemonteerd op een zeer licht geconstrueerde steiger, welke door de meerstoelen beschermd was tegen de reacties van het merende schip. In die gevallen, waar het vaarwater op grote afstand uit de kust werd aangetroffen, werden de leidingen op de bodem neergelaten en ontbrak dus ook de aanloopsteiger.

Tot de tijd, dat schepen met waterverplaatsing van 10.000 ton en meer in de vaart kwamen, voldeed deze outillage uitstekend.

De gebundelde flexibele ducdalfconstructie was ook in hout reeds lang bekend. De stalen pijpen hadden het voordeel, dat zij beter bestand waren tegen slijtage op de plaats waar zij gebundeld werden. Zij waren door het gebruik van afgekeurd materiaal bovendien voordelig.

In 1939 werd onze aandacht gevraagd voor de ontwikkeling van de steigerconstructies ten behoeve van grotere schepen, toen de tankinstallatie van de B.P.M. in het IJ te Amsterdam ingericht moest worden voor het bunkeren van schepen van 20.000 ton waterverplaatsing. De toenmaals in gebruik zijnde steiger bestond n.l. uit een houten platform, beschermd door een viertal houten ducdalven.

Deze ducdalven, welke een jaar of tien oud waren, kostten aanzienlijke bedragen aan onderhoud. Voor de gevraagde belasting waren zij niet geschikt. Op initiatief van ir F. R. L. Nauta werd toen besloten tot het plaatsen van twee verende stalen ducdalven. Deze zijn in September 1939 geplaatst en hebben tot heden practisch geen onderhoud vereist, ondanks het feit dat zij 12 jaar lang dienst hebben gedaan. Inspectie door een duiker bracht kort geleden een gunstig rapport over de toestand van het staal onder water.

Voor het bedrijf te Pernis worden de ducdalven thans volgens hetzelfde principe samengesteld, nl. uit profielen van staal met een trekvastheid van 50—64 kg per mm². Zij worden over voldoende lengte in de zandbodem geheid om inklemming te verzekeren bij een constante horizontale belasting aan de kop, groot 130 ton en een aanvaarsnelheid van 0,25 m per seconde onder een hoek van 20°. De kop bereikt een hoogte van 4,50 m+, de stoot wordt aangenomen op 0,75 m+, de havenbodem bevindt zich op 11,65 m—, de onderkant van de profielen bevindt zich resp. op 25,50 m en 30,50 m—, al naar gelang de bodemgesteldheid. De profielen worden dus ongeveer 14 en 19 m diep geheid. De inklemming in de bodem

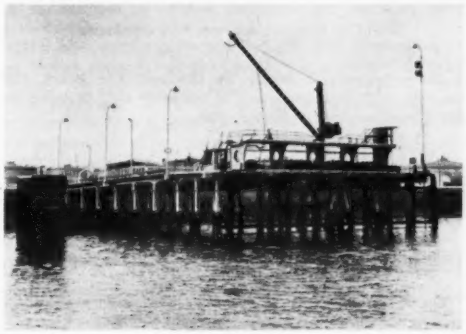


Fig. 1. Nieuwe oliesteiger voor zeeschepen, met een van de twee ducdalven.

[1]) Voordracht gehouden voor het K.I.v.I. op 27 Juni 1952 te Pernis.

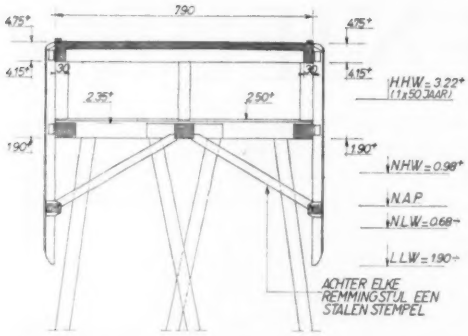


Fig. 2. Dwarsdoorsnede oliesteiger voor binnenvaartschepen.

Fig. 3. Steigerfront met verend houten remwerk.

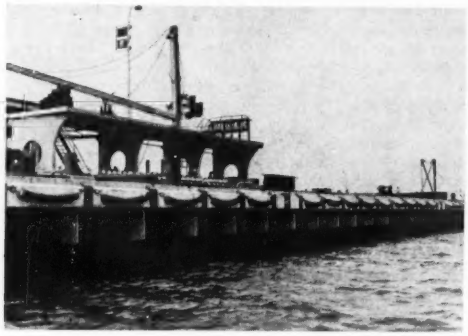


Fig. 4. Steigerfront met rubberfenders.

wordt gecontroleerd volgens de theorieën van Blum. Het grootste inklemmingsmoment is berekend zich te bevinden op $\pm$ 5 m beneden de havenbodem.

De stoot van een aanvarend schip op de ducdalf wordt gereduceerd door de uitwijking van de verende constructie onder invloed van de belasting.

Als MV^2 voor een gegeven schip constant wordt verondersteld, dan wordt in $K \times S$ de K kleiner, als S groter wordt. De maximale uitwijking van het punt waar een schip stoot, is berekend op 1,04 m. Deze betrekkelijk grote uitwijking wordt toelaatbaar, doordat men de stalen profielen aan de bovenzijde van de ducdalf scharnierend heeft gekoppeld en voorts door de toepassing van hoogwaardig staal, hetgeen op het traagheidsmoment van de profielen een beperkende invloed heeft.

Voor de sterkteberekening blijkt de stoot van het schip bepalend. De energie, welke door de ducdalf moet worden opgenomen, wordt aangenomen op $C \times E$. E is energie van het schip met snelheid 25 cm per seconde, C is factor 0,2.

Voor C wordt door de Engelse Admiraliteit ingevoerd 0,5; door sommigen 0,4; door anderen 0,3, waaruit blijkt, dat dit punt nadere bepaling behoeft.

De ducdalven bij de oliesteigers te Pernis worden met het front 2,50 m voor het steigerfront geplaatst, waardoor de eigenlijke steiger, beveiligd als hij is, van lichte constructie kan zijn. De bouwtijd van een complete steiger bedraagt twee en een halve maand, van een ducdalf tien dagen.

Langs het steigerfront is een 30 m lang remmingswerk, vrij van de steiger, geplaatst, dat is samengesteld uit kokerprofielen en twee horizontale regels.

Een eenvoudige steigerindeling is mogelijk, doordat de moderne tankschepen hun manifold midscheeps hebben, waardoor zij in vrijwel dezelfde positie t.o.v. de steiger kunnen meren.

b) In de steigers voor de binnenvaart werd het principe van de flexibiliteit overgenomen. De steigers zijn uitgevoerd in gewapend beton, op gewapend beton palen. De palen zijn zodanig geplaatst, dat zij geen bokken vormen, doch een zijdelingse verplaatsing van de paalkop toelaten. De wrijfhouten zijn direct tegen de steiger aangebracht, zodat de schok door de steigers wordt opgenomen, de palen op buiging belast.

De grote binnenvaartsteiger voor de 2e petroleumhaven is 210 m lang en in drie stukken verdeeld. Een dwarsdoorsnede is ter illustratie bijgevoegd.

c) De goederensteigers zijn stijve constructies op palen, welke steun vinden in paalbokken zowel als tegen het haventalud. De grootste steiger is 325 m lang en heeft een vloeroppervlak van 12.000 m².

Interessant is hierbij de toepassing van „rubber fenders", welke moeten dienen ter vervanging van het houten remmingwerk, dat bij vroegere uitvoering door middel van stalen buffers tegen het steigerfront was gestempeld. De constructie is eenvoudig en betekent een belangrijke besparing op het gebruik van hout.

De practijk zal moeten leren of deze toepassing van rubber, welke in Amerika reeds tientallen jaren met succes werd aangewend, ook hier zal voldoen. De rubber fenders hebben een uitwendige diameter van 10 inches bij een inwendige van 5 inches. Zij zijn door middel van stalen kabels, welke door de fenders heen gaan, aan het steigerfront gehangen.

De maximum toelaatbare samendrukking, tot $1^1/_8$ inch, wordt bereikt bij een belasting van 70 ton per 30 cm. De foto's 3 en 4 illustreren duidelijk de vereenvoudiging in constructie.

De Hogere Technische School, een ontbrekend schooltype

door ir drs W. J. VAN DER MAËN

Op de middelbare technische scholen studeren veel leerlingen, die op grond van hun vooropleiding kunnen worden toegelaten tot de examens te Delft, maar die om financiële redenen de voorkeur geven aan de M.T.S. boven de T.H. Hun opleiding, de z.g. steropleiding, is abnormaal door de wanverhouding tussen de duur van de vooropleiding en die van de technische vorming.

Voor deze leerlingen zal een nieuw schooltype moeten worden gesticht, de hogere technische school, H.T.S., het midden houdend tussen M.T.S. en T.H.

Het rapport van de commissie Hofstede inzake het middelbaar technisch onderwijs van 1933 geeft voor de steropleiding de volgende regeling (blz. 82):

„*Toelating tot het tweede studiejaar voor bezitters van een einddiploma H.B.S. met 5-jarige cursus B* (facultatief).

Jongelieden, in het bezit van het einddiploma van een hogere burgerschool met 5-jarige cursus B, die op grond van hun studiegang en van de eindexamenpuntenlijst daartoe door de directeur der middelbare technische school geschikt geoordeeld worden, kunnen zonder examen tot het tweede studiejaar worden toegelaten bij tijdige aanmelding en voor zover er plaatsen beschikbaar zijn. Deze jongelieden dienen van te voren enige practische vooropleiding in het vaktekenen en in de werkplaats te ontvangen."

Op blz. 26—27 wordt hierover gezegd:

„Deze wijze van toelating geeft over het geheel goede resultaten. De regeling zij facultatief en de toelating tot het tweede studiejaar zal uiteraard voorwaardelijk moeten zijn.

Het is over het algemeen een sociaal voordeel te achten, dat zonder noemenswaardige extrakosten voor de school aan een aantal van deze abituriënten voor wie ook hogescholen openstaan de gelegenheid tot een eenvoudiger en goedkoper technische studie wordt geboden. Voor vele ouders kan dit een uitkomst zijn." [1])

De commissie heeft de vraag of voor deze leerlingen een afzonderlijk schooltype moest worden geprojecteerd niet onder de ogen gezien, zij heeft volstaan met een onderzoek naar de wijze waarop zij op de M.T.S. moesten worden opgevangen.

Het aantal van deze leerlingen, vermeld in bijlage II van het rapport op blz. 75, had een uitvoeriger onderzoek wel gewettigd.

In een tijdvak van 5 jaren (1927—1931) werden in totaal 490 leerlingen met einddiploma H.B.S. 5 j.c. B toegelaten, waarvan door Amsterdam, Plantage Muidergracht, met een afdeling werktuigbouwkunde en in aansluiting daaraan een halfjaarlijkse vervolgcursus voor electrotechniek, 162 en door Haarlem met afdelingen voor bouwkunde, weg- en waterbouwkunde, werktuigbouwkunde, electrotechniek en scheepsbouwkunde 131. In het totaal van 490 leerlingen zijn die van Amsterdam, Dongestraat, met een afdeling voor bouwkunde, slechts opgenomen van 1 jaar n.l. 5 leerlingen.

Volgens de eerste statistiek van het nijverheidsonderwijs van het Centraal Bureau voor de Statistiek na de reorganisatie van het middelbaar technisch onderwijs op grond van het rapport van 1933, de Statistiek van het Nijverheidsonderwijs 1935, 1936 en 1937 werden in 1937 1072 leerlingen tot de M.T.S. toegelaten, tot de 1e klas 838, waarvan 60 met diploma H.B.S. 5 j.c. en tot de 2e klas 234, waarvan 196 in het bezit van het diploma H.B.S. 5 j.c.

Ook werden enkele leerlingen toegelaten, die één of meer jaren hoger onderwijs volgden, o.m. aan de Technische Hogeschool te Delft en aan de Rijksuniversiteit te Leiden.

Amsterdam, Plantage Muidergracht, liet in 1937 toe in de 1e klas 7 leerlingen met diploma H.B.S. 5 j.c. en in de 2e 61; Haarlem in de 1e klas 18 en in de 2e 43.

Volgens de Statistiek van het nijverheidsonderwijs 1951—1952, werden in 1951 tot de M.T.S. toegelaten 2733 leerlingen, niet in het bezit van een eindgetuigschrift M.T.S., waarvan 1938 tot het 1e en 740 tot het 2e leerjaar.

[1]) In Bespreking van het Technisch Hoger Onderwijs aan de hand van het Rapport van de Commissie voor het bestuderen van de technische opleiding in de Verenigde Staten van Noord-Amerika, gepubliceerd in *Voordrachten gehouden voor het Koninkkijk Instituut van Ingenieurs* 1951 No 10, komt op blz. 170 de volgende opmerking over de sterren voor van prof. DRESDEN, die lid is geweest van de commissie Hofstede:

„De betrekkelijk korte passage, in het rapport aan de M.T.S. gewijd, is als belangrijk bedoeld en deze zal waarschijnlijk ook aanleiding zijn voor practische maatregelen: een speciale M.T.S.-cursus voor hen, die eindexamen H.B.S. hebben, *waardoor tijd kan worden gespaard.* (curs. van mij. v. d. M.). Spreker verwijst naar zijn bespreking in het eerste nummer na de oorlog van *De Ingenieur* over het technisch onderwijs als' één geheel, welke bespreking niet in strijd is met het rapport en die ter aanvulling hiervan kan dienen.

In onderstaande tabel, opgesteld door het C.B.S. zijn de aantallen leerlingen met einddiploma H.B.S. 5 j.c. of diploma gymnasium B gesplitst naar school en studierichting. [2])

Leerlingen met H.B.S. B- of Gymnasium B-diploma toegelaten tot de M.T.S.-en in 1951

Gemeente van vestiging der school	Toegelaten tot leerjaar II*									Toegelaten met H.B.S.B- of Gymnasium -B- diploma	
	Bouwkunde	Weg- en waterbouwkunde	Werktuigbouwkunde	Electrotechniek	Scheepsbouwkunde	Vliegtuigbouwkunde	Chemische techniek	Physische techniek	Totaal	Totaal	Waarvan niet in 2e klas
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Groningen	2	1	6	4	—	—	—	—	13	39	26
Leeuwarden ...	8	1	10	5	—	—	—	—	24	27	3
Enschede	—	—	24	6	—	—	—	—	30	30	—
Arnhem	—	—	28	0	—	—	—	—	28	39	11
Utrecht (Kievitstr.)	—	—	32	—	—	—	—	—	32	34	2
Utrecht (Vondellaan)	0	26	—	—	—	—	—	—	26	44	18
Amsterdam (Pl.M.).....	—	—	61	17	—	—	18	—	[1]) 96	90	—
Amsterdam (Dongestr.)..	2	23	35	—	—	—	—	—	60	63	3
Haarlem	12	10	23	11	12	11	—	—	79	106	27
Dordrecht	—	7	9	12	4	—	32	19	83	99	16
's-Gravenhage (Sneeuwbalstr.)	—	—	0	0	—	—	—	—	—	19	19
's-Gravenhage (Prinsessegracht)	15	9	—	—	—	—	—	—	24	25	1
Rotterdam	10	21	61	19	—	—	—	—	[2]) 111	107	—
Vlissingen	—	—	5	—	—	—	—	—	5	6	1
Breda	—	—	15	6	—	—	—	—	[3]) 21	20	—
Eindhoven	—	—	22	11	—	—	—	—	33	45	12
's-Hertogenbosch	0	3	7	6	—	—	—	—	16	21	5
Heerlen	10	—	11	5	—	—	19	—	45	48	3
Venlo	—	—	14	—	—	—	—	—	[4]) 14	9	—
Totaal	59	101	363	102	16	11	69	19	[5])740	871	147

[1]) W.o. 6 zonder diploma H.B.S. B of Gymnasium B, [2]) Idem 4; [3]) Idem 1; [4]) Idem 5; [5]) Idem 16;

De toename in absolute en relatieve zin van het aantal tot de M.T.S. toegelaten leerlingen met einddiploma H.B.S. 5 j.c. of Gymnasium B blijkt uit onderstaande tabel:

Leerlingen met diploma H.B.S. B of Gymnasium B toegelaten tot de M.T.S.

	1e klas	waarvan H.B.S. 5-j. c.	2e klas	waarvan H.B.S. 5-j. c.	Totaal	H.B.S. 5-j. c. in % v/h totaal
1927—1931					3299	15
1937	838	60	234	196	1072	24
1951	1938	147	740	724	2733	32

De ministeriële nota betreffende onderwijsvoorzieningen van 19 Juli 1951 merkt over deze leerlingen slechts het volgende op (blz. 8):

„Het bezit van het einddiploma H.B.S. B of Gymnasium B kan evenals thans het geval is toelating geven tot het tweede leerjaar."

Het abnormale van de steropleiding blijkt duidelijk als we de plaats van de middelbare technische opleidingen, genoemd in de ministeriële nota en die van de studie aan de T.H. in het

[2]) In de tabel van het C.B.S. was het opschrift boven kolom 12: waarvan niet in sterklasse. Dit is door mij veranderd, omdat niet alle sterren zo gelukkig zijn in een speciale sterklasse te worden geplaatst. Als hun aantal te gering is om een sterklasse te vormen, worden zij in een normale 2e klasse opgenomen en enige uren per week apart genomen om te worden bijgewerkt.

De nullen in de rijen en kolommen heb ik toegevoegd om te laten uitkomen welke van de vermelde afdelingen de verschillende scholen hebben.

Uit het Verslag 1951 v/d M.T.S. v/d Bouwkunde te Utrecht blijkt, dat 9 leerlingen, die zich voor plaatsing in de sterklas van de afdeling Weg- en Waterbouwkunde hadden gemeld, moesten worden afgewezen wegens plaatsgebrek.

geheel van onderwijsvoorzieningen aangeven met twee cijfers, waarvan het eerste betrekking heeft op de middelbare vooropleiding en het tweede op de technische vorming.

We krijgen dan:

U.T.S. 2-2; M.T.S. 3-3; Steropleiding 5-2 en T.H. 5-5.

Het verplicht practische jaar van de M.T.S. is hierbij buiten beschouwing gelaten.

Een regelmatige reeks wordt verkregen als de steropleiding wordt gereorganiseerd tot een 4-4 opleiding.

De duur van de opleiding van de sterren zou bij een 4-4 opleiding niet langer zijn dan bij de huidige 5-2 opleiding met het verplicht practisch jaar voor de aanvang van het laatste studiejaar, als met enige maanden practisch werken in de zomervacanties wordt volstaan.

Dat het resultaat van een 4-4 opleiding, belangrijk beter zou zijn dan dat van de 5-2 opleiding, behoeft geen nader betoog. Aan de H.T.S.-er zou men zonder gevaar voor devaluatie van de titel de ingenieurstitel kunnen geven. Ing. voor de naam in onderscheid met het ir. van de Delftse ingenieur.

Wel moet de aandacht worden gevestigd op de nadelen van de huidige steropleiding. Deze opleiding heeft het karakter van een stoomcursus.

De 2-jarige theoretische studie wordt na één cursusjaar onderbroken voor het verplicht practisch jaar, waardoor veel van de snel aangebrachte kennis weer verbleekt. En het practisch jaar is voor vele afdelingen weinig vruchtbaar, doordat de voorbereiding te kort is geweest. [3]).

Deze bezwaren zijn zo groot, dat van het instellen van een steropleiding wel wordt afgezien.

De voor Delft geprojecteerde 5-4 opleiding zou na het tot standkomen van de H.T.S. vermoedelijk weinig aantrekkingskracht bezitten. De 5-4 plannen zijn niet met onverdeelde instemming ontvangen. Men vindt het te veel H.T. voor de T.H.

Het sociale voordeel van de steropleiding, waarop het rapport Hofstede de aandacht vestigt, kan slechts behouden blijven bij een gedecentraliseerde organisatie van de hogere technische studie.

De H.T.S. kan het best worden verbonden aan de M.T.S., waardoor ook het probleem van de docenten het gemakkelijkst kan worden opgelost.

Met het stichten van de H.T.S.-opleiding wordt een geheel van technische onderwijsvoorzieningen verkregen.

De begaafde M.T.S.-ers zouden hun studie aan de H.T.S. kunnen voortzetten.

Dat zou voor hen meer betekenen, dan dat zij na een met goed gevolg ingesteld onderzoek naar hun algemene kennis tot de examens te Delft kunnen worden toegelaten.

En op de H.T.S. zou de studie te Delft kunnen volgen.

Dat aan een sluitend geheel van onderwijsvoorzieningen, zoals hier is geschetst, behoefte bestaat, blijkt uit de maatregelen, die genomen zijn om kunstzinnige M.T.S.-ers van de afdeling bouwkunde verdere ontwikkeling mogelijk te maken via een vierjarige V.B.O. avondcursus, gevolgd door twee jaar H.B. dagonderwijs. Deze leerlingen kunnen zich langs deze weg bekwamen tot architecten, gelijkwaardig met de Delftse bouwkundige ingenieurs, in het bijzonder als zij tot de groep der sterleerlingen behoren.

Ten slotte worde erop gewezen, dat op M.T.S. en T.H. ontaardingsverschijnselen kunnen worden waargenomen tengevolge van het ontbreken van de H.T.S.

Op de M.T.S. wordt vaak te hoog gegrepen, te Delft studeren velen voor wie de diepgaande theoretische beschouwingen slechts een hindernis vormen op de weg naar hun doel: een werkkring als practisch ingenieur.

[3]) Vgl. mijn artikel Verticale Differentiatie van het Middelbaar Technisch Onderwijs in *Mededelingen van de Bond van Verenigingen van Leraren aan Middelbare Nijverheidsscholen in Nederland* No. 134, Juli 1951, blz. 319.

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD

Delftse Hogeschooldagen 1953

In Januari 1953 zullen, evenals in vorige jaren, Hogeschooldagen worden georganiseerd in de week, waarin de Diès van de T.H. valt, en wel op Vrijdag 9 en Zaterdag 10 Januari.

Alle in Nederland wonende ingenieurs, die in Delft hun ingenieursopleiding genoten, zullen in de eerste helft van December een circulaire ontvangen met het voorlopige programma, en met een inschrijvingsformulier, dat vóór 10 December moet worden verzonden aan het Secretariaat van de Regelingscommissie Hogeschooldagen 1953, Oude Delft 95, Delft.

Hier zij volstaan met een uittreksel uit het voorlopige programma van het *algemene gedeelte* en met een opwekking aan de Delftse ingenieurs, om van hun belangstelling in de Delftse T.H. blijk te geven door deelname aan de Hogeschooldagen.

Algemeen gedeelte.

Vrijdagmiddag 15.30 uur: voordracht van prof. ir D. Dresden in de Stads Doelen te Delft over: „*De betekenis van het instrument voor wetenschap en techniek*". In aansluiting op deze voordracht wordt in de foyer der Stads Doelen een tentoonstelling georganiseerd van bijzondere instrumenten en apparaten, welke in de verschillende laboratoria der Technische Hogeschool zijn ontwikkeld.

Vrijdagavond: cabaret in de Stads Doelen.

Zaterdagmiddag 15 uur: Diesrede van de Secretaris van de Senaat in de Westerkerk.

De activiteiten van sommige *Afdelingen* strekken zich zowel over de Vrijdag als over de Zaterdag uit; van andere blijven zij beperkt tot Zaterdagmorgen en het begin van de Zaterdagmiddag.

In Nederland wonende Delftse ingenieurs, die het voorlopige programma op 13 December nog niet hebben ontvangen, kunnen het aanvragen bij genoemd Secretariaat.

Voordracht van prof. dr Boshoff over de technische taal in Zuid-Afrika [1])

Na een hartelijk welkomstwoord van de heer W. F. J. M. Krul, voorzitter van de Centrale Taalcommissie voor de Techniek, hield prof. dr S. P. E. Boshoff uit Pretoria op 22 October j.l. in Den Haag een boeiende lezing over de opbouw van de technische taal in Zuid-Afrika.

Prof. Boshoff promoveerde in 1921 te Amsterdam en was jaren lang hoogleraar in de Nederlands-Afrikaanse taalkunde te Potchefstroom en Kaapstad. Hij was ook enige jaren directeur van onderwijs in de provincie Transvaal. Hij is lid van de Taalcommissie van die Suid-Afrikaanse Akademie vir Wetenskap en Kuns, die uit twee faculteiten bestaat, nl. Taal- en Letterkunde, en Natuurwetenschappen en Techniek. Hij is tevens directeur van het Vaktaalbureau dezer academie.

Nadat prof. Boshoff had aangekondigd dat hij een gedeelte van zijn voordracht in het Afrikaans zou houden, memoreerde hij even enkele belangrijke verschillen met het Nederlands, t.w. „ons" i.p.v. „wij"; de dubbele ontkenning: ons kan dit nie glo nie; ontbreken van de verleden tijd, die wordt uitgedrukt door het perfectum: ek het geslaap (= ik sliep). Verder deelde prof. Boshoff mede, dat ongeveer 95% van de Afrikaanse woorden Nederlands zijn, en dat het klankstelsel vrijwel hetzelfde is als het Nederlandse.

Het Afrikaans is ontstaan als boerentaal, maar tegen 1875 ontstond er een beweging die energiek een aanvang maakte met het verheffen van deze taal tot letterkundige taal, wat nadien tot uiting is gekomen vooral in de prachtige poëzie die Zuid-Afrika heeft opgeleverd.

In 1909 werd de reeds genoemde Suid-Afrikaanse Akademie opgericht, en haar eerste daad was het opstellen van een spellingssysteem. Deze academie bekleedt het hoogste gezag op

[1]) Aangekondigd in *De Ingenieur*, 1952, No 42, blz. A 476.

taalgebied; pers, onderwijs en regering aanvaarden haar uitspraken als bindend.

In 1930 werd van staatswege een Vertaalbureau opgericht, dat alle officiële stukken uit het Engels in het Afrikaans en omgekeerd vertaalde. Langzamerhand werd het staatsbestuur echter meer ingewikkeld en technisch. Bij het inmiddels opgerichte Buro vir Standaarde (normalisatie-bureau) ontstonden bij voorbeeld al spoedig moeilijkheden ten opzichte van de Afrikaanse nomenclatuur in de normbladen.

Ook hier spande de Academie zich voor. Maar spoedig bleek deze taak te omvangrijk. Ook buiten de Academie werden daarom tweetalige lijsten opgesteld, die werden gekeurd door de Academie, een methode, die evenwel onbevredigend bleek te zijn.

Om aan deze moeilijkheden tegemoet te komen werd toen in 1950 een Vaktaalbureau opgericht onder bescherming van de Academie. Hier poogt men het Afrikaans, ook als taal van wetenschap en techniek, tot volle ontplooiing te brengen. Van dit Vaktaalbureau werd prof. Boshoff de eerste directeur. Een rijkssubsidie maakt dit werk mogelijk.

Ambtenaren werden „geleend" van andere instanties, o.a. de heer M. J. Posthumus, hoofd van het Vertaalbureau, die voorzitter werd van de Krijstaalraad, een der organen van het Vaktaalbureau, belast met de verzorging van de terminologie voor land-, lucht- en zeemacht. Hij wordt bijgestaan door een raad van vakkundige officieren. In 1940 was al door de Generale Staf van het Verdedigingshoofdkwartier een Engels-Afrikaans „Militêre Woordeboek" (18.000 termen) uitgegeven. Thans is men bezig dit werk te herzien en uit te breiden tot een woordenboek van nagenoeg 35.000 woorden. Naar verwachting zal het in de loop van 1953 verschijnen.

De tweede vertaler is de heer V. F. Dreyer, secretaris van de Taalcommissie der Spoorwegen. Deze heeft de uitgave verzorgd van de „Lys van tegniese en ander spoorwegterme". Hij is dan ook in het Vaktaalbureau verantwoordelijk gesteld voor spoorweg- en algemene werktuigkundige termen.

De derde vertaler, de heer M. S. van Zyl, die jarenlang werkzaam is geweest bij het postwezen, heeft met zijn taalcommissie de „Lys postkantoorterme" het licht doen zien en is thans belast met het compileren van radio-, radar- en algemene electro-technische termen.

In zijn kort bestaan van twee jaren heeft het Vaktaalbureau uitgegeven een „Lys Bouterme" (1951), een lijst scheikundige termen (1951) en een lijst termen op het gebied van zielkunde en onderwijs (1951). Daarbij heeft het Bureau zijn advies gegeven aan de opstellers van een lijst apothekerstermen, een lijst palaeonthologische termen en een lijst geologische termen, allemaal lijsten die reeds verschenen zijn.

Verder zijn in bewerking lijsten van medische termen, muziektermen en ingenieurstermen.

Om de toehoorders een indruk te geven van de problemen waarmee het Vaktaalbureau te kampen heeft, noemde prof. Boshoff enkele termen die in Zuid-Afrika doelbewust zijn gevormd. Een stel mimitafeltjes heet thans „hen-en-kuikens", een ladekast: „oubaas" en een cuisinier: „spysenier".

Ook de inboorlingentalen hebben bijdragen geleverd, maar in hoofdzaak is de taal toch algemeen Nederlands gebleven.

Na afloop van de boeiende voordracht werd van de gelegenheid tot het stellen van vragen door verschillende toehoorders gebruik gemaakt.

De voorzitter dankte prof. Boshoff hartelijk voor zijn bijzonder leerzame en geestige voordracht, en sprak de wens uit dat het Zuid-Afrikaanse Vaktaalbureau en de C.T.T. nuttig gebruik van elkanders ervaring zouden maken.

J. H. M.

Vierde Wereld Petroleum Congres

Ter aanvulling van de mededeling in *De Ingenieur*, 1952, no 47, blz. A. 523, wordt vernomen, dat het volgende congres in 1955 in Italië zal worden gehouden, en dat het adres van het Nationale Comité is: Carel van Bylandtlaan 30, 's-Gravenhage.

„Saxonhill" te water gelaten op 22 Nov. 1952

Het turbine-tankschip van 20.000 t, dat door de N.D.S.M. gebouwd wordt voor Stavros S. Niarchos te Hamilton, Bermuda, wordt uitgerust met een Parsons' installatie van 7300 pk en Babcock & Wilcox waterpijpketels met een V.O. van 5300 ft² p. ketel en een werkdruk van 450 lbs p.sq. inch, alle in licentie gebouwd door de N.S.D.M. De gemiddelde snelheid van het schip zal 14,5 km bedragen.

Voor de olie-lading zijn er 9 middentanks en 18 zijtanks. Aan stookolie kan, op verschillende plaatsen verdeeld, ca 1840 t gebunkerd worden.

Aan de accommodatie en nautische installatie wordt uiteraard grote aandacht besteed; wat de eerste betreft, volgens het N.D.S.M. standardisatie-systeem.

De totaal-lengte is 170,685 m, de lengte tussen de loodlijnen 163,065 m, de breedte op binnenkant spant 22,250 m en de holte 12,190 m.

Het schip, dat wordt gebouwd overeenkomstig Lloyd's voorschriften, stond 4 maanden op de helling en wordt begin 1953 opgeleverd.

Terstond is de kiel gelegd voor het eerste schip van een nieuwe serie van 2 zusterschepen van 24.000 t voor de Alvion Steamship Corp. te Panama.

Bond voor Materialenkennis
Voordrachten op 12 en 18 Dec. 1952 te Utrecht

De voordrachten worden gehouden in Esplanade en vangen telkens te 14.00 uur aan. Leden van het K.I.v.I. kunnen introductie aanvragen bij de heer H. Houwink, Dir. v.d. Bond, Kwartellaan 19, Den Haag, tel. 321846.

Op 12 December zal ir C. Boot (N.V. Spero, Overveen) voor de Kring Metalen spreken over: *Moderne ontwikkeling van de metaal-spuit-techniek* en A. Bordes (N.V. Ubbink, Doesburg) over: *Bereiding, eigenschappen en toepassingen van nodulair gietijzer*.

Op 18 December zal dr H. A. K. Eden (Kunststoffenlab. Philitefabr., Philips, Eindhoven) spreken over: *Eigenschappen en toepassingen van polyesterharsen* (chemische opbouw, gieten, giethars-glasweefsel of giethars-vezel als constructiemateriaal enz.). Na de pauze wordt het beprokene door enkele kleine proeven toegelicht.

Vereniging voor Statistiek, Bedrijfssectie
Bijeenkomst op 13 Dec. 1952 te Utrecht

De bijeenkomst wordt gehouden in het Gebouw voor Kunsten en Wetenschappen, Mariaplaats, en vangt te 14.30 uur aan.

Dr ir H. L. Muller (Hoofding. N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken) zal spreken over: *Statistische maataanduiding*. (Statistische symbolen, maataanduiding bij stempels en matrijzen).

Voor introductie wende men zich tot ir F. G. Willemze, secretaris der Bedrijfssectie, P. Donderstraat 86, Eindhoven, of het secretariaat der ver. voor Statistiek, Postbus 4027, Rijswijk (Z.H.).

Veiligheid in petroleumraffinaderijen en -opslagplaatsen. Studiedag op 16 Dec. 1952 te Brussel

Leden van het K.I.v.I. zijn welkom op deze studiedag, georganiseerd door de Société Belge pour l'Etude du Pétrole, te houden in het gebouw van de Société Belge des Ingénieurs et des Industriels, Ravensteinstraat 3.

Na een inleidend woord door de voorzitter te 9.30 uur, worden de volgende vier lezingen gehouden en besproken:

Ir P. W. van Bleyswijk-Ris: *Oorzaken van gevaar.*

Ir Albert Demeure: *Les mesures principales de sécurité dans l'industrie du pétrole.*

Ir L. Barbiot: *Les caractéristiques de construction du materiel électrique antidéflagrant.*

G. Willems: *Les classes et les types d'appareils de lutte contre l'incendie dans les dépots d'hydrocarbures.*

Mits men zich (wegens het beperkt aantal plaatsen) vooraf daarvoor opgeeft aan de Société Belge pour l'Etude du Pétrole, Rue Jean Stas 16, Brussel, kan men deelnemen aan een lunch (B.frs. 65,—) in de Mess van de Belgian Shell, nabij het vergaderingslokaal.

Hoofdcommissie voor de Normalisatie in Nederland

Ter critiek gepubliceerde ontwerpnorm:
(Critiek gaarne vóór 1 Juni 1953 bij het Centr. Normalisatiebureau, Lange Houtstraat 13A, Den Haag).

V 1035—IV *Keuringsvoorschriften voor metalen; constructiestaal.* (Boekje 84 pp. A5) U.D.C.: 669.1

De 5 hoofdstukken betreffen gewalst staal, resp. voor: bouwconstructies, schepen, stoomtoestellen en drukvaten, gewapend beton, en klinknagels. De hierdoor herziene normen N 701, 703, 705—719 zijn ingetrokken, zodat zijn vervallen de aanduidingen St., St. A., Stg., Gij., K. St. en K. P.St.

Voor ongelegeerd staal gelden voortaan aanduidingen met H (Handelskwaliteit), Qm (kwaliteit met mechanische beproevingseisen) en Qmc (met mechanische en bovendien chemische beproevingseisen). Gelegeerd materiaal wordt aangeduid door een verkorte weergave van de chemische samenstelling.

Uitg. Waltman, Hippolytusbuurt 4, Delft; *f* 4.50 voor leden der Stichting en onderwijsinstellingen en *f* 6,— voor niet-leden.

Uit het buitenland

Verbetering

De ***veerkrachtige, lichte, uiterst fijne vezel voor isolatie en filtratie*** uit glasachtig aluminium-silicaat van de Carborundum Comp. waarover te dezer plaatse in *De Ingenieur* no 47 blz. A. 525 het een en ander werd medegedeeld, is geschikt voor veel hogere temperaturen dan daar abusievelijk werd aangegeven.

De grondstoffen worden gesmolten bij ca 2000 °C. Het smeltpunt van het verkregen product ligt bij 1815 °C. De maximale gebruikstemperatuur ligt bij 1370 °C. M.F.S.

Bij volledige exploitatie der in Oostenrijk beschikbare waterkracht zou jaarlijks ca 30—35 milliard kWh geproduceerd kunnen worden, waardoor een belangrijke hoeveelheid stroom uitgevoerd zou kunnen worden.

De belangrijkste en grootste waterkrachtcentrale in Oostenrijk is Kaprun in de Hohe Tauern, waarvan de stuwdam voltooid werd. Deze ligt in het Grossglockner massief en kan na completering in de winter maximaal 213 millioen kWh per dag leveren en in de zomer 257 millioen kWh. Een gebied van 124 km² wordt er door in de energie-productie betrokken.

De voornaamste, 120 m hoge, gebogen, stuwdam, de Limpersperre, ligt aan de noordrand van het er door afgesloten dal aan het begin van een vlak gedeelte. De basis heeft een breedte van 60 m; over de 354 lange bovenrand voert een 5 m brede geplaveide weg, die de rotsoevers verbindt.

Voor deze dam was ruim 460.000 m³ beton nodig.

De capaciteit van het reservoir, waarvan het hoogste niveau 1670 m en het laagste 1590 m is, bedraagt 80 millioen m³. Er wordt jaarlijks 245,8 millioen m³ water in opgevangen, waarvan 30,6 millioen m³ in de winter en de rest in de zomer.

Voor de bouw was een rondlopende kabelbaan van 7,4 km lengte en 920 m hoogteverschil nodig; voorts een betonneerinrichting met 8 silo's van 1000 t ieder voor cement, één silo voor plastiment van 5 t en 4 silo's voor bijmengsel tezamen met een inhoud van 5000 m³.

Boven de Limpergsperre wordt nog een trede gebouwd, bestaande uit de stuwdammen Höhenburg oost en west met een hoogte van ca 100 m boven de dambasis en het stuwmeer Moserboden met een capaciteit van 86 millioen m³ met een niveau op 2035 m, waarmee nog een kleiner reservoir is verbonden. W. Sch.

Voor bestrijding van onderzeeërs en in het bijzonder convooi-werk laat het zich aanzien, dat Gr. Brittannië in de eerstvolgende jaren niet een voldoende aantal vliegdekschepen gereed zal kunnen hebben, geschikt voor de daartoe met radar en andere hulpmiddelen uitgeruste zwaardere vliegtuigen.

Wanneer de resp. aan Australië en Canada uitgeleende „Vengeance" en „Magnificent" terug zijn, zal Engeland slechts 7 schepen hebben, die aan de tegenwoordige eisen voldoen, en hoogstens 5 andere door verbouwing geschikt kunnen maken door zwaarder dek en sterkere liften, hetgeen op zichzelf reeds een groot bouwprogramma vertegenwoordigt (de V.S. hebben 27 vliegdekschepen).

Men hoopt, dat weldra de helicopter een oplossing voor het convooi-werk zal zijn, waarmee minder grote bedragen gemoeid zijn, omdat deze van een daarvoor in te richten koopvaardijschip kan opstijgen en daarop dalen. Thans komt nog slechts de „Dragonfly" van Westland-Sikorsky in aanmerking, de S 55 met meer dan 1 t nuttige last. Deze is niet groot genoeg om bovenbedoelde radar en andere apparatuur mee te voeren en kan slechts verhinderen, dat onderzeeboten boven water een achtervolging inzetten, of 's nachts in een groep tegelijk aanvallen. Ontworpen wordt echter de W 85 met een nuttige last van 13½ t, welke de onderzeeboot met moderne middelen kan opzoeken en vernietigen en toch met een daartoe geschikt gemaakt koopvaardijschip als basis kan volstaan. In de V.S. wordt met dit doel een groot toestel ontworpen met 2 rotors in tandem en één motor van 2000 pk. Geëxperimenteerd wordt met een toestel, waarbij op voldoende hoogte de aandrijving

Fig. 1. Stuwdam Moserboden, 2035 m.

in voorwaartse richting d.m.v. een afzonderlijke propeller wordt verkregen.

Al deze toestellen bieden een grote trefkans. Men neemt echter aan, dat de onderzeeboot het niet zal wagen, aan de oppervlakte te komen, daar hij waarschijnlijk reeds vernietigd zou zijn, voordat zijn afweergeschut in werking gesteld zou kunnen worden.

Belangrijke kolenlagen zijn onlangs ontdekt in de Jura, nabij Lons-le-Saunier, met een geschatte hoeveelheid van verscheidene millioenen ton. Men verwacht, dat wegens de vereiste omvangrijke voorbereidingen eerst tegen 1960 een productie van betekenis mogelijk zal zijn.

Pantserwagens met 12-Cylinder lucht-gekoelde 200 pk motor en een snelheid van 100 km/h worden thans door Panhard in serie gemaakt. Zij zijn een grote verbetering in vergelijking met de thans nog in het Franse leger in gebruik zijnde.

De nieuwe raffinaderij van de Anglo-Iranian te Duinkerken, heeft een capaciteit van 2 millioen t p.j. De capaciteit van een andere raffinaderij der zelfde onderneming te Averan, ca 48 km van Marseille, is sedert het einde van de oorlog eveneens tot 2 millioen t p.j. verhoogd.

The Engineer, 31 Oct. 1952.

Van ***tanken in de lucht*** wordt in Korea veel gebruik gemaakt. Eind September, vorig jaar, is een Lockheed F80 gevechtsbommenwerper meer dan 14 uur in de lucht gebleven, waarbij het toestel 5 aanvallen heeft uitgevoerd. Het werd 8 maal in de lucht van brandstof voorzien uit een Boeing B 29.

Thans worden ook van vliegdekschepen opstijgende marinegevechtsvliegtuigen tijdens de vlucht van nieuwe brandstof voorzien, nl. twee éénpersoons-vliegtuigen: de Grumman F9F Panther met enkele en de McDonnell F2H Banshee met dubbele straalaandrijving. Als tanker wordt daarbij gebruikt de meer dan 24.000 kg wegende North American AJ-1 Savage, welke eveneens van een vliegdekschip opstijgt.

Engineering, 31 Oct. 1952.

Het relatief zeer veel grotere electriciteitsverbruik in de V.S., trekt in Engeland de aandacht. Dat verbruik is 8 maal zo groot, hoewel de bevolking slechts 3 maal zo groot is als die van Gr. Brittannië.

In beide landen gaat de helft hiervan naar de industrie, waar in de V.S. het verbruik per man 3½ maal zo groot is, hetgeen bezoekers uit Engeland moeilijk konden verklaren. Een factor van betekenis is de veel sterkere verlichting in de Amerikaanse werkplaatsen, waar het 2- en 3-ploegen systeem ook veel meer voorkomt. De verlichting in menige Engelse onderneming heeft ernstig verbetering van node. In verband hiermede wordt opgemerkt, dat fluorescentie-licht installaties, welke in het bijzonder voor werkruimten in aanmerking komen, van omzetbelasting vrijgesteld behoorden te worden.

The Engineer, 7 Nov. 1952.

Het rapport der Commissie voor Zonne-energie, onlangs in verkorte vorm uitgegeven door het Engelse National Physical Laboratory, geeft een overzicht van de thans reeds in aanmerking komende mogelijkheden. In het bijzonder in landen als India meent men, dat er van de stralingsenergie van de zon profijt getrokken zou kunnen worden, hoewel de stralingshoeveelheid gedurende een zomerdag in Engeland groter is, wegens de langere duur op deze breedte. In India wordt echter bv. meestal koemest gebruikt als brandstof om op te koken, welk materiaal beter voor bemesting kan worden gebruikt.

Het National Physical Laboratory van India heeft een fornuis geconstrueerd, waarbij gebruik gemaakt wordt van een holle spiegel met een oppervlak van ca 0,3 m² en waarmee het equivalent van 100 Watt verkregen kan worden en verder een pan, waarin onder druk wordt gekookt. Men twijfelt wel, of de prijs binnen de draagkracht van een dorpsbewoner valt, maar overweegt toch ontwikkelingswerk, waardoor de prijs in grote serie-productie wellicht voldoende gedrukt zou kunnen worden om er een markt voor te doen ontstaan.

Voor air-conditioning is het gebruik van zonne-energie veelbelovend, omdat de inrichting niet voortdurend in werking behoeft te blijven, doch juist in de tijd, dat deze het meeste nodig is, energie ontvangt.

Men heeft berekend, dat een gebouw in India, van 20 m in het vierkant en 10 m hoog, kan volstaan met de helft van het dakoppervlak om de benodigde energie op te vangen en zelfs met minder, wanneer het lithium-bromide waterdampsysteem wordt toegepast of slechts in een deel der vertrekken air-conditioning nodig is.

Voor koelhuizen is zonne-energie onbruikbaar. Rechtstreekse energie-opwekking is wegens de vereiste omvang der spiegels in gemeenschappen van landbouwers te duur.

Engineering, 7 Nov. 1952.

PERSONALIA

Private promoties ir K. Rietema en ir J. P. Fortuin

Op Woensdag 10 December 1952 zal, in de vergaderzaal van de Senaat, Oude Delft 118, ir K. Rietema 14.00—15.00 uur zijn proefschrift: *Study on the compressibility of filtercakes* en stellingen verdedigen, goedgekeurd door de promotor prof. dr ir P. M. Heertjes, en zal ir J. P. Fortuin 16.00—17.00 uur zijn proefschrift: *De bereiding en toepassing van enige aromatische hydroperoxyden* en stellingen verdedigen, goedgekeurd door de promotor prof. dr ir H. I. Waterman.

Ir G. W. Koopman is bij beschikking van de Minister van Verkeer en Waterstaat, Directie van de Waterstaat, met ingang van 1 November 1952 benoemd tot ingenieur 1ste klasse van de Rijkswaterstaat in vaste dienst, ter standplaats Nijmegen.

Ir K. van Til is bij beschikking van de Minister van Verkeer en Waterstaat, Directie van de Waterstaat, met ingang van 1 November 1952 benoemd tot ingenieur 1ste klasse van de Rijkswaterstaat in vaste dienst, ter standplaats Arnhem.

Ir P. Blokland is bij beschikking van de Minister van Verkeer en Waterstaat, Directie van de Waterstaat, te rekenen van 1 Juli 1952 benoemd tot ingenieur van de Rijkswaterstaat in vaste dienst, ter standplaats Utrecht.

Ir E. E. P. Poelman is bij beschikking van de Directeur-Generaal der P.T.T., ingaande 1 November 1952, benoemd tot ingenieur der P.T.T. in vaste dienst, te 's-Gravenhage. (Hoofdbestuur).

Ir M. van der Graaf is bij beschikking van de Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen voor de cursus 1952—1953 wederom benoemd tot tijdelijk leraar aan de afdeling R.H.B.S. van het Openbaar Lyceum en de daaraan verbonden Rijksmiddelbare school voor meisjes te Goes.

Ir H. Wieringa is bij beschikking van de Minister van Verkeer en Waterstaat, Directie van de Waterstaat, te rekenen van 1 Augustus 1952, benoemd tot ingenieur van de Rijkswaterstaat in vaste dienst, ter standplaats Velsen.

Drs ir M. H. Ekker zal medio December 1952 naar Paramaribo, Suriname, vertrekken, teneinde aldaar de gecombineerde functie te aanvaarden van Directeur van de Stichting Planbureau Suriname en financieel-economisch Adviseur der Landsregering van Suriname.

Ir M. C. W. van Arenthals treedt met ingang van 1 December 1952 in dienst bij Sir William Halcrow and Partners Chartered Civil Engineers, te Londen.

Ir W. F. Seijerling is sinds 1 November 1952 werkzaam als chef van het chemisch laboratorium van de Rubberfabriek N.V. Vredenstein te Doetinchem.

Ir J. J. van Rijsinge is per 15 October 1952 benoemd tot Onderdirecteur van de N.V. Philips' Telecommunicatie Industrie v/h N.S.F. te Hilversum.

Ir J. A. TEUWEN is thans werkzaam bij de N.V. Internationale Bouw-Compagnie, v/h Fa H. van Heeswijk te Best.

Mutaties Groep Indonesië

Vertrokken naar Nederland:
Ir V. J. DE GRIJS, ir J. D. CARRIÈRE en ir L. A. S. ROSMAN.

Verbetering

(zie *De Ingenieur* 1952, No 43, blz. A 848)

Ir G. SCHOORL heeft zijn functie van Directeur van het Departement Openbare Werken bij het Gouvernement van de Nederlandse Antillen neergelegd en zich als raadgevend ingenieur gevestigd te Blaricum.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS

's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 184542, Giro 9995

Verkiezing van de leden van de Raad van Bestuur

Volgens rooster treden af:
dr ir J. A. RINGERS, President (herkiesbaar);
ir F. Q. DEN HOLLANDER, Vice-President (niet herkiesbaar);
ir H. SANGSTER, Algemeen Secretaris (herkiesbaar);
Ir J. A. BEUKERS, Penningmeester (niet herkiesbaar);
Gen. -Maj. J. KOK, Lid (herkiesbaar).

Art. 18 der Statuten vermeldt, dat door de stemgerechtigde leden gekozen worden: de President, de Algemeen Secretaris, de Penningmeester en voorts een aantal der leden van de Raad van Bestuur. De Raad zelf kiest de Vice-Presidenten uit de leden van de Raad van Bestuur. In de plaats van ir DEN HOLLANDER, moet dus een gewoon lid gekozen worden.

Gen.-Maj. J. KOK heeft zijn mandaat ter beschikking gesteld in verband met zijn pensionnering, daar het gewenst is, dat een actief dienend officier van een der Technische Wapens deze plaats inneemt.

De Raad van Bestuur stelt voor, in bovengenoemde vacatures te benoemen:

President: dr ir J. A. RINGERS (die zijn eventuele benoeming voor één jaar wil aanvaarden);
Algemeen Secretaris: ir H. SANGSTER;
Penningmeester: ir J. M. VERFF;
Leden: ir G. A. TUYL SCHUITEMAKER en Brigade-Generaal A. BURGDORFFER.

Volgens art. 20 sub 4 der Statuten hebben de Afdelingen, Kringen en ook aantallen van 25 stemgerechtigde Instituutsleden elk het recht binnen een maand na deze candidaatstelling neven-candidaten te stellen, welke candidaatstellingen mede in *De Ingenieur* bekend zullen worden gemaakt.

Indien voor elk dezer functies slechts één candidaat gesteld is, wordt deze overeenkomstig art. 20 sub 4 der Statuten een maand na de publicatie in *De Ingenieur* als gekozen beschouwd.

De Algemeen Secretaris.

Bijlage van „De Ingenieur". Jaargang 64

De lezers van *De Ingenieur* hebben vorige week een grote enveloppe ontvangen met bovenstaande opdruk.

Zonder overleg hieromtrent, is door de uitgever hiermede een folder rondgezonden, die weliswaar zeer verzorgd was, doch die een zuivere reclame inhield. Deze folder zou in *De Ingenieur* in het adv. gedeelte ingelegd geworden zijn, doch was te groot uitgevallen. Ik betreur het, dat door deze onjuist geredigeerde opdruk vele lezers bij het openen waarschijnlijk een bijlage verwacht zullen hebben op redactioneel gebied.

De Hoofdredacteur.

Bureau voor Internationale Technische Hulp
Technische Commissie van Advies

I. De „Technical Assistance Administration" van de Verenigde Naties zoekt deskundigen voor de volgende functies ten behoeve van het er achter vermelde land voor de tevens vermelde tijdsduur:

1°. *electrotechnisch ingenieur* met ruime ervaring van de bouw en de inrichting van *waterkrachtcentrales* voor *Laos* (een van de staten in Indo-China) voor *een jaar*, om advies uit te brengen voor de voorgenomen bouw van een waterkrachtwerk in de Nam Theun rivier; goede kennis van de Franse taal en enige ervaring van omgang met technisch minder ontwikkelde volkeren in een tropisch gebied is vereist.

2°. *irrigatie-ingenieur met ruime irrigatie- en waterkrachtervaring* voor *Laos* (een van de staten van Indo-China) voor *een jaar*, om advies uit te brengen voor de voorgenomen bouw van een waterkrachtwerk in de Nam Theun rivier en betreffende het ontwerp van een pompbevloeiing uit die rivier; goede kennis van de Franse taal en enige ervaring van omgang met technisch minder ontwikkelde volkeren in een tropisch gebied is vereist.

3°. *civiel-ingenieur* (of een middelbaar technicus, doch dan met extra-lange ervaring) met *grote ervaring van de aanleg en het onderhoud van goedkope landwegen* voor *Iran* (Perzië) voor *een jaar*, om advies uit te brengen aan de Regering van dat land ten aanzien van de meest economische wijze van aanleg en onderhoud van landwegen („secundary rural roads") met gebruikmaking van de beschikbare materialen, arbeidskrachten en werktuigen; de deskundige moet goed op de hoogte zijn van kostenramingen en moet liefst de Franse taal (maar desnoods de Duitse of Engelse taal) goed beheersen.

II. De „Food and Agriculture Organisation" (F.A.O.) van de Verenigde Naties zoekt voor *Ceylon, werktuigkundig ingenieurs* met grote ervaring van de inrichting en het bedrijf van *irrigatie-werkplaatsen* en het onderhoud en de herstelling van alle soorten *grootgrondverzetmachines* en *werktuigkundig ingenieurs* of *zeer ervaren middelbare krachten* voor het zo economisch mogelijk gebruik van grootgrondverzetmachines ten behoeve van de aanleg van irrigatie-werken en het opleiden van het personeel, dat met de betrokken machines zal moeten werken; tijdsduur niet vermeld.

De salariëring van alle functies hangt af van opleiding en ervaring, varieert tussen de tegenwaarde van $ 400 en $ 700 per maand, te betalen door de Verenigde Naties, vermeerderd met een niet-vermelde „onderhoudstoelage", te betalen door het betrokken land.

Aangezien de *Secretaris van de Technische Commissie van Advies van 3 tot 31 December 1952 afwezig* zal zijn, worden gegadigden voor de onder I 1,2 of 3 of II vermelde functies verzocht, zich onder verstrekking van uitvoerige gegevens over persoon, opleiding, gezinsomstandigheden en practijk schriftelijk op te geven bij het Bureau voor Internationale Technische Hulp, Alexanderstraat 14 te 's-Gravenhage.

Afdeling voor Chemische Techniek

Begroting 1953

Inkomsten.

Contributies en Inschrijfgelden	f 950,—
Verkoop Symposium-verslagen	- 20,—
	f 970,—

Uitgaven.

Ledenvergaderingen	f 200,—
Symposia	- 300,—
Bestuursvergaderingen	- 100,—
Onkosten secretariaat	- 120,—
„ penningmeester	- 20,—
Beschikbaar stellen van overdrukken volgens overeenkomst met N.C.V.	- 80,—
Diversen en onvoorzien	- 150,—
	f 970,—

De Penningmeester,
prof. ir E. C. VON PRITZELWITZ VAN DER HORST.

Kort Verslag van de voordracht van dr ir J. Al over: „Verlagen van het gehalte aan zouten van grote hoeveelheden water door toepassing van electrodialyse"

In de bijeenkomst van 19 November 1952, gorganiseerd in samenwerking met de Sectie voor Chemische Technologie en Bedrijfschemie van de Nederlandse Chemische Vereniging werden door dr ir J. AL de verschillende aspecten van de bereiding van zoet water uit zeewater en brak water door toepassing van electrodialyse besproken.

Uitvoerig werd ingegaan op de door de Algemeen Technische Afdeling T.N.O. in samenwerking met het Kunststoffen-instituut T.N.O. en het Vezelinstituut T.N.O. verrichte onderzoekingen.

Verheugend was het te vernemen, dat dit werk ook internationaal zeer gewaardeerd wordt, hetgeen moge blijken uit het feit, dat de leiding van dit onderzoek op internationaal niveau door de O.E.E.C. (Organisation for European Economic Cooperation) aan Nederland is opgedragen.

Op de zeer boeiende voordracht volgde een levendige discussie, waaraan werd deelgenomen door ir LEEFLANG, prof. VÁHL, dr KOOPMANS, dr v. D. VLIES, ir VAN STAALEN, ir DE WIND, prof. VAN KREVELEN, dr SJENITZER, ir NOTENBOOM, ir MUYSKEN, ir THIERENS, ir VAN WIJK, ir CLAUSEN en dr VLUGTER.

De voorzitter van de Afdeling, dr ir J. C. VLUGTER, besloot de avond met dr ir J. AL te danken voor de hoogst interessante en heldere uiteenzetting over dit zo belangrijke onderwerp.

De Secretaris,
H. VERSCHOOR, M.Sc.

Afdeling voor Electrotechniek

Kort verslag betreffende Vacantieleergang „Electrotechnische Meettechniek", gehouden op 15 en 16 Mei 1952 te Delft

Nadat de Wnd Voorzitter ir ROODENBURG een openingswoord had gesproken, werd allereerst het woord gevoerd door dr ir C. J. D. M. VERHAGEN, die op boeiende wijze enkele algemene beschouwingen gaf over electrische meetinstrumenten

Vervolgens sprak ir J. L. LEISTRA over het interessante gebied der electronische meetapparaten voor electrotechnische metingen.

Op de tweede dag behandelde dr D. J. T. H. TER HORST voor een aandachtig gehoor het meten met behulp van modellen in de electrotechniek, waarna Dipl. Ing. HUFBAUER sprak over nieuwe inzichten bij de bouw van electrische meetinstrumenten.

De beide middagen werden gedeeltelijk besteed voor het aanhoren van een groot aantal, groepsgewijs verzamelde, korte voordrachten over speciale onderwerpen, terwijl daarnaast gelegenheid bestond, een uitgebreide tentoonstelling van een unieke verzameling moderne meetinstrumenten te bezichtigen.

Deze, door meer dan 300 deelnemers bijgewoonde, vacantieleergang is een volledig succes geworden.

Enerzijds past hiervoor een woord van hartelijke dank aan sprekers, medewerkers, Technische Hoogeschool en exposerende industrieën, anderzijds verdient de voorbereidende Commissie o.l.v. prof. dr ir F. A. HEYN alle lof voor de bijkans volmaakte organisatie. In dit verband mag, zonder anderen te kort te doen, nog wel in 't bijzonder de naam van de heer Y. J. FOKKINGA genoemd worden.

De voordrachten zijn aan de Redactie van *De Ingenieur* ter plaatsing aangeboden en zullen, na volledige verschijning, aan de deelnemers worden toegezonden.

De Secretaris,
ir W. JANSEN.

Afdeling voor Gezondheidstechniek
Afdeling voor Mijnbouw

Verslag, tevens notulen van de gemeenschappelijke vergadering, gehouden op 17 Juni 1952 te Valkenburg

Om enkele minuten over half 11 opent de Voorzitter van de Afdeling voor Gezondheidstechniek, ir Z. TH. FETTER, de vergadering en heet de ongeveer 30 aanwezigen welkom. Spreker memoreert, dat de Afdeling voor Gezondheidstechniek dikwijls vergaderingen houdt tezamen met andere Afdelingen of Secties. Dit is echter de eerste keer, dat dit in samenwerking met de Afdeling voor Mijnbouw geschiedt. Hij geeft vervolgens een kort overzicht van de doelstellingen en het werkgebied van zijn Afdeling, en geeft dan het woord aan dr J. CREYGHTON, Hoofdmijnarts, voor diens voordracht over „Stofbestrijding in de mijnen, samenwerking tussen arts en ingenieur". Spreker geeft in een rijk met lichtbeelden geïllustreerd betoog een duidelijk overzicht van de verschillende maatregelen, die in de mijnen zijn genomen ter bestrijding van het stof, en licht in het bijzonder het belang van de goede samenwerking tussen arts en ingenieur toe. Na een korte nabespreking dankt de Voorzitter van de Afdeling voor Mijnbouw, prof. ir TH. R. SELDENRATH, de spreker voor zijn lezing. Hij wijst er op, dat de dag tevoren een technicus (ir GROOTHOFF), heeft gesproken over menskundige bedrijfsvoering en thans een medicus over een zo technisch onderwerp als stofbestrijding. Vervolgens sluit hij deze vergadering.

De Secretarissen,
ir W. C. BENSCHOP KOOLHOVEN,
drs F. HARTOGENSIS.

VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

s-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 110431, Giro 5876

Rapport inzake het Aanbestedingsstelsel

Van bovengenoemd rapport, uitgebracht door de Afdeling Bouwkundig Ingenieurs van de Vereniging van Delftse Ingenieurs is nog een aantal exemplaren bij het Secretariaat van de Vereniging beschikbaar, doch uitsluitend ingenaaid.

De prijs voor leden van de Vereniging is *f* 1,60, voor niet-leden *f* 3,25.

Bij overmaking van het verschuldigde op postrekening 5876 ten name van onze Vereniging op het strookje te vermelden: voor één (of meer) exemplaar(aren) Rapport Aanbestedingsstelsel.

De Administrateur.

PROGRAMMA VAN VERGADERINGEN

Afdeling voor Technische Economie

92ste Ledenvergadering op Donderdag 18 December 1952, te 14.00 uur in Café-Restaurant „Den Hout", Bezuidenhoutseweg 11-13, 's-Gravenhage

Agenda.

1. Opening.
2. Notulen van 91ste Ledenvergadering, gepubliceerd in *De Ingenieur* no 46 van dit jaar.
3. Begroting voor het jaar 1953, gepubliceerd in *De Ingenieur* no. 50 van dit jaar.
4. Inleiding door drs HUB. L. JANSEN, algemeen secretaris van de Sociaal Economische Raad, over:
   De publiekrechtelijke bedrijfsorganisaties en de ondernemingsraden.
5. Discussie.
6. Rondvraag.
7. Sluiting.

Anna van Burenstraat 15,
Schiedam.

De Secretaris-penningmeester,
ir H. J. STOKVIS.

Afdeling voor Bouw- en Waterbouwkunde

173ste Ledenvergadering (jaarvergadering) op Maandag 29 December 1952 te 10.30 uur in de tuinzaal van de Dierentuin (Koningskade) te 's-Gravenhage

Agenda:

1. Opening van de vergadering.
2. Goedkeuring van de notulen van:
   de te Veenendaal op 2 October 1952 gehouden 171ste vergadering, opgenomen in *De Ingenieur* no. 44, 1952;
   de te Leiden op 21 November gehouden 172ste vergadering, opgenomen in *De Ingenieur* no 50, 1952.
3. Mededelingen van het Bestuur.
4. Verkiezing nieuwe bestuursleden.
   Aan de beurt van aftreden zijn:
   ir J. C. LE NOBEL, secretaris (herkiesbaar);
   ir M. C. FRITZLIN, commissaris (niet herkiesbaar).
   Voorts heeft lt. kol. L. VAN WAEGENINGH, commissaris-penningmeester, wegens ambtsbezigheden per 31 December 1952 als bestuurslid bedankt.
   Het Bestuur stelt voor:
   1° de secretaris ir J. C. LE NOBEL te herkiezen;
   2° in de andere vacatures te voorzien door benoeming van: ir J. J. VAN DER WAL, directeur van de Bataafse Aannemingsmaatschappij, en J. R. VAN WIJK, lt. kol. der Genie.
5. Goedkeuring van de ontwerp-begroting voor 1953, opgenomen in *De Ingenieur* no 48, 1952.
6. Benoeming van een commissie voor het nazien van de rekening en verantwoording van de geldmiddelen over 1952.

Voordrachten over: *De Oosterpolder van de Zuiderzeewerken.*

7. Voordracht door ir J. F. R. VAN DE WALL over: *De Oosterpolder als onderdeel van de inpolderingen in de zuidelijke kom van het IJsselmeer.*
8. Voordracht door ir A. VOLKER over: *Het randmeer langs de Veluwe-kust.*

Lunchpauze

9. Voordracht door ir F. L. VAN DER BOM over: *De beginselen van de inrichting van de Oosterpolder.*
10. Discussie.
11. Rondvraag.
12. Sluiting van de vergadering.

Opmerkingen.

1. Gedurende de pauze (13.00—14.00 uur) wordt een gemeenschappelijke lunch gehouden in het restaurant van de Dierentuin, waarvan de kosten bedragen *f* 3.— p.p. incl. bediening, ter plaatse aan het bedienend personeel te voldoen.
2. Degenen, die aan de *vergadering* en de *lunch* wensen deel te nemen, worden verzocht de met de convocatie toegezonden antwoordkaart uiterlijk 25 *December* 1952 te verzenden, en *bij verhindering*, nadat de aangifte reeds is gedaan, *vóór* 29 *December* hiervan kennis te geven.

Hoefbladlaan 68,
Den Haag (L.)
Telef. overdag K 1700—390100,
des avonds K 1700—396416.

De Secretaris,
ir J. C. LE NOBEL.

Kring Gelderland

26e Ledenvergadering van de Kring Gelderland, op Donderdag 18 December 1952, des middags te 14.00 uur in Musis Sacrum, Velperplein te Arnhem

Agenda:

1. Opening.
2. Notulen.
3. Lezing door ir H. H. RIEUWERTS DE VRIES:
   Het provinciale wegenplan van Gelderland.
4. Rondvraag.
5. Sluiting.

Vossenlaan 17,
Nijmegen.

De Secretaris,
ir G. M. VAN DIJK.

AGENDA VAN VERGADERINGEN

* 9 Dec. 1952. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde, Sectie voor Cultuurtechniek te Utrecht (Esplanade). Aanvang 10.30 uur. Ir A. G. WIERSMA: *Waterbeheersing.* Ir W. A. V.D. WERFF: *Verkavelingsplan.* Ir A. FRANKE: *Perceelsverzorging* (zie blz. A. 528).

▶* 10 Dec. 1952. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde, Sectie voor Grondmechanica te Delft, Geb. v. Weg- en Waterbouwkunde. Aanvang 14.15 uur. Prof. ir J. H. M. A. THOMEER: *Evenwichtsverstoringen in het gesteente rondom een boorgat en hoe de nadelige gevolgen hiervan te voorkomen.* (zie blz. A. 541).

▶* 10 Dec. 1952. Afd. voor Chemische Techniek, te 's-Gravenhage, geb. v.h. K.I.v.I. Aanvang 20.00 uur. Prof. ir J. G. HOOGLAND: *Bereiding van Magnesium.* (zie blz. A. 542).

11 Dec. 1952. Ver. voor Waterleidingsbelangen in Nederland te Amsterdam, Krasnapolsky. Aanvang 10.30 uur. Sprekers: dr ir J. E. CARRIÈRE en P. C. BOONE. Film over de waterleiding van Kansas City. (Zie blz. A. 537).

▶ 12 Dec. 1952. Bond voor Materialenkennis te Utrecht, Esplanade. Aanvang 14.00 uur. Voordrachten voor de Kring Metalen. Sprekers ir C. BOOT en A. BORDES (Zie blz. A. 547).

▶ 13 Dec. 1952. Bedrijfssectie der Ver. voor Statistiek te Utrecht (geb. v. K. en W.). Aanvang 14.30 uur. Dr ir H. L. MULLER: *Statistische maataanduiding.* (Zie blz. A. 547).

13 Dec. 1952. Ned. Nat. Ver. te Utrecht (Bijlhouwerstraat 6). Aanvang 14.00 uur. Sprekers: A. N. GERRITSEN (Leiden) en J. KORRINGA (Leiden). (Zie blz. A. 523).

16 Dec. 1952. Betonvereniging te 's-Gravenhage, geb. v.h. K.I.v.I. Aanvang 14.15 uur. Prof. ir G. MAGNEL: *Nieuwe proeven met voorgespannen beton. Recente toepassingen in België.* (Zie blz. A. 491).

* 16 Dec. 1952. Afd. voor Gezondheidstechniek te Delft (Stads Doelen). Aanvang 13.30 uur. Prof. W. F. J. M. KRUL: *De taak van de ingenieur in de gezondheidstechniek.* Prof. dr R. REMMELTS: *De taak van de medicus in de gezondheidstechniek.* (zie blz. A. 542).

▶ 16 Dec. 1952. Technisch-Economisch Genootschap, te Utrecht, „Esplanade". Aanvang 10.30 uur. Ir A. BOODEN: *Industriële airconditioning.* Ir L. VAN ASSENDELFT: *Instrumentatie van processen.* (Zie blz. A. 537).

▶ 16 Dec. 1952. Société Belge pour l'Etude du Pétrole te Brussel (Ravensteinstr. 3). Aanvang 9.30 uur. Studiedag: *Veiligheid in petroleumraffinaderijen en -opslagplaatsen.* (Zie blz. A. 547).

▶* 18 Dec. 1952. Afd. voor Technische Economie te 's Gravenhage (Den Hout). Aanvang 14.00 uur. Drs HUB. L. JANSEN: *De publiekrechtelijke bedrijfsorganisatie en de ondernemingsraden.* (Zie blz. A. 551).

▶ 18 Dec. 1952. Bond voor Materialenkennis te Utrecht, Esplanade. Aanvang 14.00 uur. Dr H. A. K. EDEN: *Eigenschappen en toepassingen van polyesterharsen,* met enkele demonstraties. (Zie blz. A. 547).

▶* 18 Dec. 1952. K.I.v.I. Kring Gelderland te Arnhem (Musis Sacrum). Aanvang 14.00 uur. Ir H. H. RIEUWERTS DE VRIES: *Het provinciale wegenplan van Gelderland.* (Zie blz. A. 552).

▶* 19 Dec. 1952. Afd. voor Mijnbouw te 's-Gravenhage, Geb. v. h. K. I. v. I. Aanvang 20.00 uur. Ir E. DE WILDE: *Het gebruik van graafwerktuigen bij de kolenwinning in dagbouw.* (Zie blz. A. 542).

▶ 19 Dec. 1952. Ver. Het Nederlandsche Wegencongres, te Utrecht (Esplanade). Congresdag gewijd aan *Stadsstraten.* (Zie blz. A. 537).

▶ 20 Dec. 1952. Kon. Ned. Geol. Mijnbouwk. Genootschap te 's-Gravenhage (Geb. v. h. K. I. v. I.). Aanvang 15.00 uur. Sprekers: Prof. ir TH. S. SELDENRATH en dr C. G. EGELER. (Zie blz. A. 537).

▶* 29 Dec. 1952. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde, te 's-Gravenhage (Dierentuin). Aanvang 10.30 uur. *Voordrachten over de Oosterpolder van de Zuiderzeewerken.* Sprekers: Ir J. F. R. VAN DE WALL, ir A. VOLKER en F. L. VAN DER BOM. (Zie blz. A. 552).

▶ 15—16 Jan. 1953. Afd. Weg- en Waterbouwkunde der T.H. te Delft (Oostplantsoen 25). 5e Vacantiecursus in Drinkwatervoorziening. (Zie blz. A. 537).

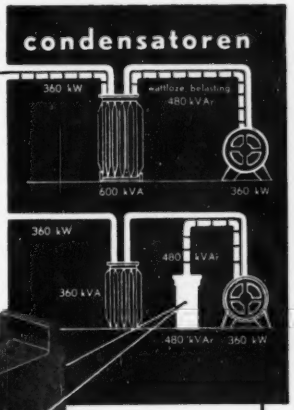
▶ = nieuw aangekondigde Vergadering. * = Instituuts-, Kring-, Afd.- of Sectie-Vergadering.

Inhoud ALGEMEEN GEDEELTE 49: Steigers voor de raffinaderij der N.V. de Bataafsche Petroleum Mij te Rotterdam (Pernis), door ir J. P. A. VAN LOOKEREN CAMPAGNE (B.P.M.). De Hogere Technische School, een ontbrekend schooltype, door ir drs W. J. VAN DER MAËN.— Berichten van allerlei aard: Delftse Hogeschooldagen 1953. Voordracht van prof. dr BOSHOFF over de technische taal in Zuid-Afrika. Vierde Wereld Petroleum Congres. „Saxonhill" te water gelaten op 22 Nov. 1952. Bond voor Materialenkennis, Voordrachten op 12 en 18 Dec. 1952 te Utrecht. Ver. voor Statistiek, Bedrijfssectie, Bijeenkomst op 13 Dec. 1952 te Utrecht. Veiligheid in petroleumraffinaderijen en -opslagplaatsen, Studiedag op 16 Dec. 1952 te Brussel. Hoofdcommissie voor de Normalisatie in Nederland. Uit het Buitenland. — Personalia. — K. I. v. I.: Verkiezing van de leden van de Raad van Bestuur. Bijlage van *De Ingenieur*, Jaargang 64. Bur. voor Int. Techn. Hulp, Techn. Comm. van Advies. Afd. voor Chem. Techn., Begroting 1953. Verslag voordracht dr ir J. AL. Afd. voor Electrotechniek, Verslag Vacantieleergang 15 en 16 Mei 1952 te Delft. Afd. voor Gezondheidstechn. en Afd. voor Mijnbouw, Notulen 17 Juni 1952. — V. v. D. I.: Rapport inzake het Aanbestedingsstelsel. — Programma van Vergaderingen. — Agenda van Vergaderingen.

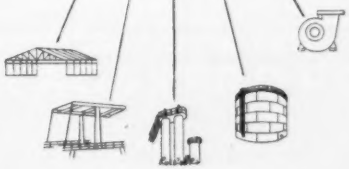
VERBINDINGS-
STUKKEN
VOOR
GAS-EN
WATER-
LEIDING
P.J. VAN MECHELEN N.V.
BERGEN OP ZOOM - HOLLAND

GBS
VOOR

KRANEN - LIFTEN - LIEREN
TRANSPORTINRICHTINGEN
MOTORREDUCTOREN
TANDWIELKASTEN
STAALBOUW - BRUGGEN
N.V. Transportwerktuigen- en Machinefabriek
v/h G. B. SANDERS & ZOON
ENSCHEDE Postbus 87. Tel. 05420-7845

HAEFELY condensatoren
voor cos. φ verbetering, verminderen de wattloze belasting van Uw net, transformatoren en generatoren


daardoor:
- goedkopere installaties
- minder verliezen
- hogere wattbelasting toelaatbaar
- lager electriciteitstarief mogelijk
N.V. GEBR. VAN SWAAY
's-GRAVENHAGE DJAKARTA SURABAJA BANDUNG

KNM
BEGEMANN

STAALCONSTRUCTIES — BRUGGEN
APPARATEN — TANKS — POMPEN
N.V. KON. NEDERL. MACHINEFABRIEK
v/h. E. H. BEGEMANN - HELMOND - HOLLAND

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

ALGEMENE TIJDSCHRIFTEN

Aantal blz. fig.

ENGINEERING, Vol. 174 — nr 4529 van 14 *November* 1952
350-MW hydro-electric generating station at Harspränget, Sweden 3 7
C. H. HELMER: A vector method of solving vibration problems 2 4
H. F. CRONIN: The institution of civil engineers: presidential address .. 2 —
Reconstruction of Balloch Pier, Loch Lomond 1 3
Public works and municipal service congress and exhibition 2 3
T. EUSTACE SMITH: Training for the shipbuilding industry ..... 1 —
Barry commercial dry dock 3 6
Research on cast iron 1 1

THE ENGINEER, Vol. 194 — nr 5051 van 14 *November* 1952
E. H. LIVESAY: Trans-Canadian and British railway experiences 4 5
V. E. PULLIN: The economic aspect of radiographic inspection ..... 3 —
A coal-burning gas turbine 3 5
P. G. ASHLEY: A 400 KV transformer bushing 3 7
A reinforced concrete factory near Harwich 2 2
A 4.75 MW turbo-alternator set ..... 2 —

APPLIED SCIENTIFIC RESEARCH, Vol. 3 — nr 4 van 1952
A. MICHELS e.a.: Thermodynamic properties of carbon monoxide at temperatures between 0 and 150° C and at pressures up to 3000 atmospheres 8 6
W. H. KEESOM e.a.: Les diagrammes W log p du méthane et de l'éthylène 12 4
J. A. PRINS: Temperature distribution at the end of a hot wire 7 5
P. V. DANCKWERTS: The definition and measurement of some characteristics of mixtures 18 3
T. J. TERPSTRA: A confidence interval for the probability that a normally distributed variable exceeds a given value, based on the mean and the mean range of a number of samples 10 4
J. A. W. VAN DER DOES: Heat transfer in laminary flow between parallel plates 8 5

THE ENGINEERING JOURNAL, Vol. 35 — nr 10 van *October* 1952
W. THORNBER: Structural timber 5 6
C. H. KLOTZ: Planning and construction of the Columbia cellulose mill 6 5
W. H. DURRELL: Iron ore development in Quebec and Labrador ... 5 4
E. W. KNAPP: Generation and transmission of power developed on the St. Maurice river 6 9

THE ENGINEERS' DIGEST, Vol. 13 — nr 11 van *November* 1952
D. S. BALKOVETZ: Investigation of thermal processes in spot welding by means of models 3 4
B. NOVOTNY: Some methods of observing low-voltage arcs 3 5
G. GETZLAFF: The behaviour of rolling bearings at very high running speeds 6 9
J. A. PSENKA: Broaching of internal gears 3 3
J. MANNIN: The technology of automatic welding in the soviet Union 6 6
I. SVENSSON: The ferrometer, an apparatus for testing the quality of steel ..... 2 —
T. HIRONE e.a.: Changes in electrical properties of cold-worked metals 2 —
W. LEYENSETTER: Determination of the quality of a turned surface from the weight of metal removed during turning ..... 2 —

LE GÉNIE CIVIL, Vol. 79 — nr 22 van 15 *November* 1952
Le barrage et l'usine hydroélectrique de belver sur le tage 4 8
Les conditions d'emploi des matériaux absorbants dans l'acoustique architecturale 4 15

REVUE UNIVERSELLE DES MINES, DE LA MÉTALLURGIE DES TRAVAUX PUBLICS, Vol. 95 — nr 11 van *November* 1952
CH. MORESSEE: Le soudage électrique par résistance dans la construction automobile 16 32
P. GILARD JR: Le problème de l'état plan de tension dans les verres à vitres étires verticalement 12 14
R. LANGERS e.a.: Etude des propriétés mécaniques et de l'aptitude à la déformation à froid de l'acier Thomas Amelioré 13 25
P. SWINGS: Note sur un type pratique de spectrographe à réseau concave 1 1

SCHWEIZERISCHE BAUZEITUNG, Jg. 70 — nr 45 van 8 *November* 1952
M. BIRKENMAIER: Die Berechnung der Spannungsverluste im vorgespannten Beton 11 18
O. BURRI: Ferienhaus aus hölzernen Normteilen 2 6

SCHWEIZERISCHE BAUZEITUNG, Jg. 70 — nr 46 van 15 *November* 1952
R. MEYER: Schienefahrzeug für hohe Fahrgeschwindigkeiten 2 5

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE, Jg. 94 nr 32 van 11 *November* 1952
S. SCHWAIGERER: Experimentelle Ermittlung der Spannungen in Bauteilen 12 49
K. FINK: Zweckmäszige Auswahl von Dehnungsmeszverfahren ..... 2 —
Die Schiffsüberführungen von der Donau zum Rhein 1 1
H. H. KÖLLE: Probleme in der Weltraumflug-Forschung 3 3
H. W. HAHNEMANN: Gegenwärtiger Entwicklungsstand 2 2

INGENIØREN, Vol. 61 — nr 45 van 8 *November* 1952
R. J. HANSEN: Problemer ved slibning 6 15

INGENIØREN, Vol. 61 — nr 46 van 15 *November* 1952
Et forslag om en nordisk patentunion ..... 1 —
L. GRAVESEN: Chokbeton i dansk byggeri 6 13
P. W. MARKE: Aktuelle problemer vedrørende centralvarmeanlæg ... 3 —

TEKNISK TIDSKRIFT, Vol. 82 — nr 42 van 18 *November* 1952
Y. ROLLOF: Grova mörsare och langskjutande kanoner 6 11
B. WALLIN: Stabilitetskontroll på skadade örlogsfartyg 6 5

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE

THE DOCK & HARBOUR AUTHORITY, Vol. 33 — nr 385 van *November* 1952
H. S. CULLMAN: The Port of New York 5 5
J. DAVISON: Communication difficulties of South Wales Ports ..... 2 —
New Jetty for oil tankers at Thames Haven 4 10
P. O. REECE: Structural timber for dock work. I A review of considerations involved by the extended use of timber for the construction of shed buildings 5 8
G. B. LISSENDEN: The stowage of Cargo ..... 2 —
The maintenance of British Canals 2 2

Aantal blz. fig.

CHARTERED CIVIL ENGINEER, van *November* 1952
D. H. NEW: The design and construction of the B.E.A. Hangars at London airport, with particular reference to prestressed concrete .. 3 1
Railway reconnaissance and survey work in the gold coast 4 1
Safety in the construction of prestressed concrete roads 5 2

L'OSSATURE MÉTALLIQUE, Vol. 17 — nr 11 van November 1952
G. N. BALBACHEVSKY: La jonction Nord-Midi à Bruxelles 10 11
Entrepôt des Etablissements „Houtveem" à Amsterdam 3 7
E. BAHKE: Construction allégée de mâts et pylônes 6 18
R. SCHLAGINHAUFEN: Ossature métallique d'un entrepôt en Suisse .. 5 9
H. HACKER: Constructions métallique transportables 6 9
M. FONTEYN: La peinture des construction métalliques et ouvrages d'art ..... 6 —
G. GOMBERT: La mesure du travail humain ..... 4 —
V. DEGREEF e.a.: Résultats de quelques mesures de tension sur le pont-rails de Nimy-Maisières 7 15

TRAVAUX, Vol. 36 — nr 217 van *November* 1952
A. LAZARD: Le IV° congrès de l'Association Internationale des Ponts et Charpentes ..... 9 —
F. DUMAS: L'évolution de la précontrainte du béton armé au cours de la reconstruction des ouvrages d'art du Nord et du Pas-de-Calais .. 11 24
L. LARAVOIRE: Un nouveau produit sidérurgique français le „fil machine" en acier traite pour béton précontraint 6 8
J. CAPEL: Construction de huit nouveaux ponts en béton précontraint 3 4
CH. MALLET: Sur la théorie de la déformation permanente et de la rupture 7 19

ANNALES DES TRAVAUX PUBLICS DE BELGIQUE, Vol. 105 — nr 4 van *Augustus* 1952
M. PROT: La thèse probabiliste de la sécurité 24 5
M. VAN CAUWENBERGE: Ringvaart om Gent. Draineren van uiterst fijne drijfzanden bij het bouwen van wegbrug W14 te Melle 42 13
CH. DUBOSCH: Egouts publics. Epuration 19 1
Openbare riolen. Zuivering ..... 3 —

DIE WASSER-WIRTSCHAFT, Jg. 43 — nr 2 van *November* 1952
O. POEBING: Warum und inwiefern widerspricht die heutige Behandlung der deutschen Wasser- und Energiewirtschaft der Werkstatt des Denkens ..... 4 —
M. ECKOLDT: Die Entwicklung des Kanalbaues 8 9
J. FROHNHOLZER: Schweizerische und norditalienische Kraftwerksgruppen 8 6
O. LANGE: Erhaltung der Pegel inrichtiger Höhenlage ..... 4 —

ELECTROTECHNIEK

ELECTRONICS, Vol. 25 — nr 11 van *November* 1952
L. A. BURRILL e.a.: Electron beams sterilize food and drugs 4 6
J. EPSTEIN e.a.: Broadcasting TV in the UHF band 9 18
G. A. OLIVE: Experimental 850-Mc TV Transmitter 6 8
G. M. ROSE e.a.: Transistors operate at 300 MC 3 5
J. R. CONRATH: Magnetic-Amplifier gapless-core tests 3 3
C. D. MORRILL e.a.: Diode limiters simulate mechanical phenomena .. 5 14
E. F. HARRIS: Investigating antennas for UHF mobiles 3 5
H. W. KLINE: Industrial frequency standard 2 2
G. HOWITT: Evaluating AFC systems for television receivers 4 6
L. A. ROSENTHAL e.a.: Ratio meter measures reflection coefficient .. 4 7
E. WAVERLING: Printed circuits for home radio receivers 3 7
G. E. HAMILTON e.a.: Grey-scale generator 3 4
N. F. SCHLAAK: Single-sideband system for overseas telephony 4 3
L. PACKER e.a.: Germanium photodiodes read computer tapes 2 3
H. A. WHEELER: Universal skin-effect chart for conducting materials 3 —
H. KOPPEL: Digital computer 1 1
A. A. GERLACH: Test pulse generator for digital computers 3 4
R. L. IVES: Continuous recorder keep-alive circuit 3 4

GEZONDHEIDSTECHNIEK

DAS GAS- UND WASSERFACH, Jg. 93 — nr 21 van 1 *November* 1952
W. HAURIN: Korrosionsfragen an Gasrohrnetzen 3 2
G. LORENZEN: Die Entwicklung der Gaswerksöfen 10 45

WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW

THE WELDING JOURNAL, Vol. 31 — nr 10 van *October* 1952.
R. M. MACINTOSH: Technical aspects of soldering practices 17 11
CH. F. PERRY: New rules for welding low-alloy ferritic pipe material 5 3
B. KARNISKY e.a.: Corrosion of structural spot welds 14 23
H. S. AVERY e.a.: Hard-facing alloys of the chromium carbide type .. 14 7
J. HEUSCHKEL: The expression of spot-weld properties 13 20
R. C. BERTOSSA: High-Strength vacuum brazing of clad steels 7 11
J. D. DOWD: Weld cracking of aluminium alloys 9 16
B. KOUWENHOVEN e.a.: Contact resistance 9 10
J. A. BROWNING e.a.: Basic flame studies and their relationship to welding equipment 4 5
M. L. BEGEMAN e.a.: Spot welding of titanium alloy sheet 6 13

REVUE DE L'ALUMINIUM, Jg. 29 — nr 192 van *October* 1952
J. VALEUR: La résistance a chaud des alliages légers ..... 8 —
Les chemins de fer français emploient la peinture aluminium comme isolant thermique 3 3

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage, tegen de prijs van f 0,60 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten worden 2 foto's per bladzijde genomen.

SCHEEPSWERVEN EN MACHINEFABRIEKEN KINDERDIJK

Baggermaterieel
Vracht- en passagiersschepen
Sleepboten
SMIT-M.A.N.-dieselmotoren
Stoommachines, ketels, lieren enz.

J.&K. SMIT

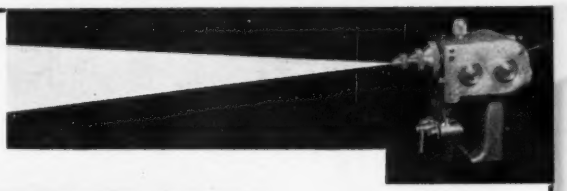
TELEGRAM-ADRES
SMITTEN—KINDERDIJK

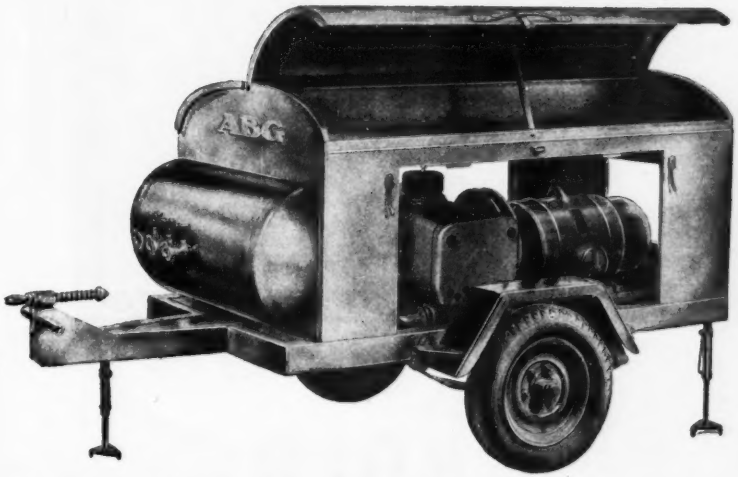
Telf.: Rotterdam 72647
Alblasserdam 241
Krimpen a/d Lek 441

ALUMINIUMVERWERKENDE INDUSTRIE KRIMPEN AAN DE LEK

Fleming-Patent-Reddingboten.
Roei- en motorreddingboten
Scheepsmeubelen
Scheepsconstructies
enz.

FIRMA F. A. J. DE HAAN
BUURTWEG 149 - POST DEN HAAG
Telefoon 774710 (K 1700)





Vast en verplaatsbaar
in alle capaciteiten,
uit voorraad leverbaar

Luchtgekoelde
electro- benzine-diesel-
compressorgroepen

COMPRESSORGROEPEN

Verkoop en Verhuur

„HEEMSTEE" PATENTLAGERBRONS

in afmetingen
van 30 x 15 m.m.
tot 300 x 280 m.m.
ook in aluminium-uitvoering

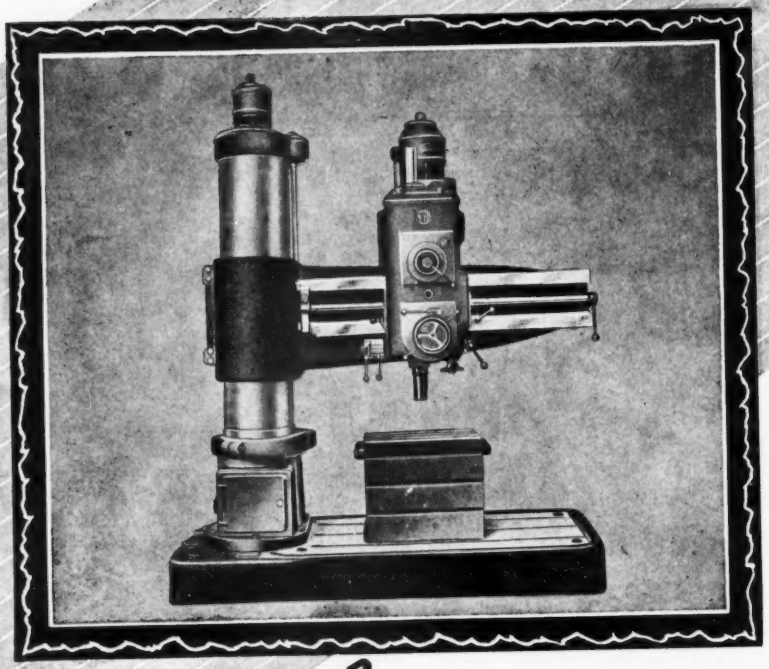
CENTRIFUGAAL GEGOTEN,
GEWALST EN GEHARD

Tel. 39729 - 38285
K 2500

Gepatenteerd in
alle werelddelen

Vraagt prijs en inlichtingen bij ons of bij onze wederverkopers in vele steden, alwaar ons brons uit voorraad verkrijgbaar is.

N.V. NEDERLANDSE METAALGIETERIJEN; HEEMSTEDE



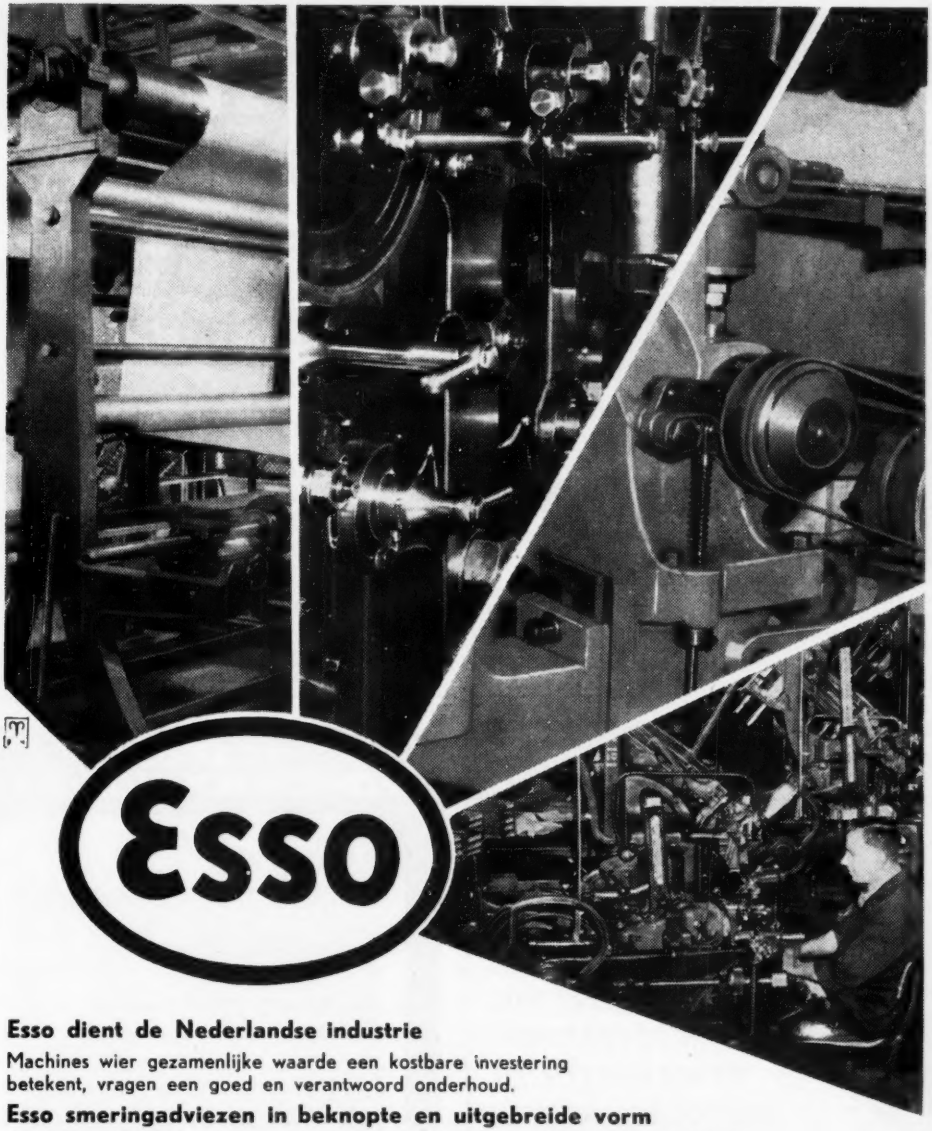
GOED - VLUG - GOEDKOOP

met een

KOLB

Dat geldt ook voor Uw bedrijf!

R. S.
STOKVIS
& ZONEN N.V.



Esso dient de Nederlandse industrie

Machines wier gezamenlijke waarde een kostbare investering betekent, vragen een goed en verantwoord onderhoud.

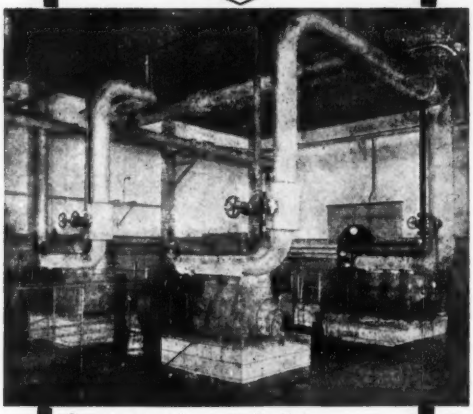
Esso smeringadviezen in beknopte en uitgebreide vorm

Specialisatie leidde tot een vorm van Esso service aan de Nederlandse industrie. De gegeven raad van experts stelt de bedrijfsleider in staat zijn volle aandacht aan het productie-proces te wijden. Waar het smering betreft, verlaat hij zich op de adviezen der specialisten en profiteert van de laatste mogelijkheden en ontdekkingen.

Esso

SMERINGRAPPORTEN EN -ADVIEZEN GRATIS.

ESSO NEDERLAND N.V. "ESSO-GEBOUW" - DEN HAAG



Compressoren-kamer in Koelhuis en IJsfabriek

NEDERLANDSCHE ELECTROLASCH MIJ. N.V.

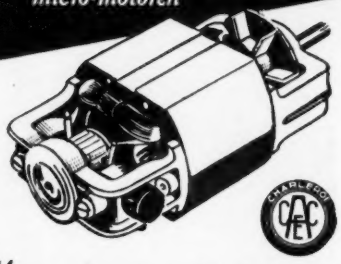
LEIDEN - OUDEWETERING

HOOFDKANTOOR: LEIDEN, POSTBUS 6, TEL. 22941-22942

Uitvoerig geïllustreerd fabricage programma wordt op aanvraag toegezonden.

ACEC *1/20 P.K. en kleiner*

micro-motoren



Voor diverse doeleinden

Leverbaar met kogel- of met glijdlagers. Voortreffelijke koeling door ruim bemeten ventilator, vervaardigd uit Silumin.

FROWIJN & Co.

APELDOORN MAASTRICHT — AMSTERDAM ALMELO — DEN HAAG GRONINGEN

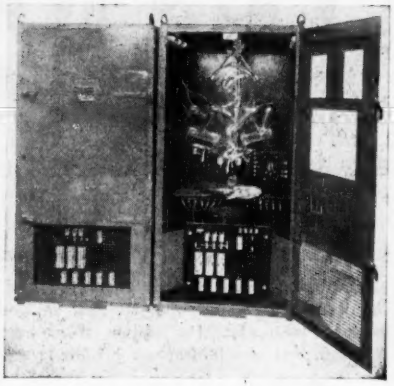
VOOR DE BEVEILIGING VAN TRANSFORMATOREN GENERATOREN EN MOTOREN, NETTEN, HOOGSPANNINGSLIJNEN EN -KABELS ETC.

RELAIS

U STUURT DE GEGEVENS
WIJ WERKEN DE BEVEILIGING UIT

POSTBUS 42 — TELEFOON 3141

THE BRITISH THOMSON-HOUSTON CO. LTD.



Kwikdamp-glasgelijkrichter met uitrijdbare ballon.

B T-H

N.V. „INTECHMIJ"

'S-GRAVENHAGE - KONINGINNEGRACHT 72

TELEFOON 182635-182636

B T-H

DE INGENIEUR

E. ELECTROTECHNIEK 10.

621.317.7.025

Vacantieleergang 1952

V. Präzisions-Messgeräte für Wechselstrom-Messungen

von Dr. J. JOHANNSEN

Summary: *Precision instruments for AC measurements.*

Formerly the accuracy of soft iron instruments was limited by several influences. These have been reduced by the application of new magnetic materials and better construction. The Watt-meters are astatical and often provided with spotlight indication. Very interesting is the method of measuring AC components in magnitude and phase by a combination of vibration contact rectifier DC instrument.

At last a description of a thermal converter to be compared with high precision AC and DC is given.

Das folgende Referat behandelt Aufbau, Wirkungsweise und Eigenschaften von anzeigenden Wechselstrom-Meßgeräten höchster Genauigkeit also von Instrumenten, die den Anforderungen der Klasse 0,2 bezw. 0,1 der deutschen VDE-Regeln entsprechen. Für Strom- und Spannungsmessungen haben derartige Instrumente heute geschirmte Dreheisenmeßwerke, für Leistungsmessungen luftdynamometrische Meßwerke. Daneben ist es auch möglich, zur Strom- und Spannungsmessung sowie zur Bestimmung des Phasenwinkels und damit der Leistung für den Frequenzbereich um 50 *Hz* den Koppelmann'schen Vektormesser einzusetzen, der unter Benutzung von Drehspul-Instrumenten höchster Genauigkeit ebenfalls Wechselstrommessung mit einer Genauigkeit von einigen Zehntel Prozent durchzuführen gestattet.

Im Anschluß an die Ausführungen über Anzeige-Geräte soll noch einiges über die zur Eichung und Kontrolle dieser Geräte verwendeten Einrichtungen gesagt werden. Insbesondere soll als Ergänzung der vorhergehenden Referate ein mit Thermoumformer arbeitendes Wechselstromnormal erläutert werden, das gestattet, einen Wechselstrom von 10 *mA* gegen die Spannung eines Normalelementes zu kompensieren.

Die Fortschritte beim Bau anzeigender Präzisions-Geräte werden in den letzten Jahren besonders deutlich an den Präzisions-Wechselstrom-Anzeigegeräten. Während Drehspulgeräte mit der Klassengenauigkeit 0,2 schon lange nichts Aussergewöhnliches darstellen, und selbst eine Anzeigegenauigkeit von 0,1% seit längerem erreicht wurde, treten beim Bau von Wechselstrom-Anzeigegeräten der Klasse 0,2 immer noch Schwierigkeiten auf, die erst in jüngster Zeit überwunden werden konnten.

Insbesondere hat eine sich zwangsläufig ergebende Forderung die Herstellung von Präzisions-Wechselstrom-Meßgeräten erheblich erschwert, nämlich die Forderung, daß die Skalen dieser Geräte innerhalb ihrer Klassengenauigkeit nicht nur für Wechselstrom, sondern auch für Gleichstrom richtig sein müssen. Diese Forderung wird durch den Umstand erklärt, daß es bis in die jüngste Zeit hinein keine hinreichenden handlichen und zuverlässigen Wechselstrom-Kompensatoren gab, man also genötigt war, Wechselstrom-Anzeigegeräte über eine Gleichstrom-Messung an Normalelement und Normalwiderstand anzuschließen.

Für den Bau von Wechselstrom-Geräten für Strom- und Spannungsmessungen sind, da man ja auf Meßgeräte beschränkt ist, die einen J^2 proportionalen Ausschlag liefern, mit Erfolg nur zwei Meßprinzipien angewendet worden, das Dynamometer und das Dreheisen-Meßwerk. Im Laufe der neueren Entwicklung hat nun das Dreheisenmeßwerk die Dynamometer völlig verdrängt. Die Gründe hierfür sind, daß Skalendeckungen bei Gleich- und Wechselstrom-Messung nur bei eisenlosen Dynamometern erreichbar sind, derartige Geräte aber einen hohen Eigenverbrauch und große Fremdfeldabhängigkeit haben. Ferner bedingt die Verwendung des elektrodynamischen Meßwerkes für Strommesser, daß man oberhalb der 0,5 *A* Stromverzweigungen zur Drehspule anwenden muß. Auch die Ausbildung mehrerer Meßbereiche bereitet weitere Schwierigkeiten. Das Dreheisenmeßwerk dagegen zeichnet sich durch einfachen Aufbau und einfache Meßbereichunterteilung aus.

Zum Verständnis der Vorgänge im Dreheisenmeßwerk möchte ich Ihnen anhand des ersten Bildes kurz die prinzipielle Wirkungsweise erläutern. Sie sehen ein Instrument des Rundspul-Typs. Lediglich dieser wird zurzeit für Präzisions-Meßwerke gebraucht. Durch den Spulenstrom werden die beiden Weicheisenstücke magnetisiert und stoßen sich gegenseitig ab, so daß das fest mit dem Zeiger verbundene Weicheisenstück den Ausschlag hervorruft. Das zugehörige Drehmoment ist $D = Const\ J^2 \frac{dL}{da}$, wobei J der Strom ist und $\frac{dL}{da}$ die Änderung der Induktivität mit dem Ausschlag.

Das elektrische Drehmoment ist also zunächst dem Quadrat des Stromes proportional. Dieser Umstand macht Dreheisen-Geräte überhaupt erst für Wechselstrom-Messungen brauchbar, bedingt aber auch, daß sie grundsätzlich eine quadratische Skala haben, die natürlich für Präzisions-Instrumente unerwünscht ist.

Man benutzt nun die gleichzeitige Abhängigkeit des Drehmomentes von der Änderung der Feldspuleninduktivität mit dem Ausschlagwinkel, um der Skala eine angenäherte lineare Charakteristik zu geben. Die Änderung der Feldspuleninduktivität kann durch die Wahl der Form der beiden Eisen oder durch besondere Formgebung der Erregerwicklung beeinflußt werden. Wie weit man hierbei kommt, zeigt Ihnen das nächste Bild, die Skala eines modernen Präzisions-Dreheisen-instrumentes.

Die zur einwandfreien Eichung der Instrumente erforderliche Deckung der Gleich- und Wechselstrom-Skala wird erreicht durch peinliche Vermeidung von Wirbelstromverlusten und durch geeignete Auswahl des Materials für Festeisen und Dreheisen.

Es ist ferner erforderlich, daß für äquivalente Gleich- und

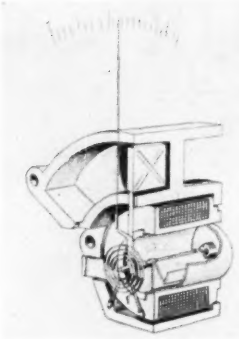


Abb. 1. Aufbau eines Dreheisen Messwerkes.

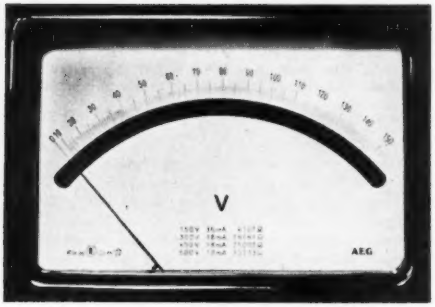


Abb. 2. Präzisions-Dreheisen-Instrument mit linearizierter Skala.

Wechselstromwerte gleiche Induktionen erreicht werden. Bei einem durch sinusförmigen Wechselstrom hervorgerufenen Ausschlag tritt aber in den Eisen eine um $\sqrt{2}$ höhere Maximal-Induktion als bei dem gleichen durch Gleichstrom hervorgerufenen Ausschlag auf, und es muß daher darauf geachtet werden, daß man hierdurch nicht in Bereiche der Magnetisierungskurve gelangt, in denen diese bereits stark gekrümmt ist. Sofern die Wechselstromkurve wo möglich noch Oberwellenspitzen hat, ist natürlich die Gefahr der Fehlanzeige noch größer. Es ist daher erforderlich, für die Herstellung der Eisen Legierungen zu verwenden, die erst bei möglichst hohen Feldstärken gesättigt werden.

Bei Benutzung der Dreheisen-Geräte für Gleichstrommessungen tritt aber auch noch ein zweiter Fehler auf, der beachtet werden muß. Jedes Eisen hat ja eine Hystereseschleife und, wie Ihnen das nächste Bild 3 deutlich macht, gehören zu einer bestimmten Feldstärke in der Erregerspule zwei verschiedene Induktionswerte und verschiedene Ausschläge je nachdem, ob der Meßwert bei steigendem Strom oder fallendem Strom erreicht wird, d.h. je nachdem, auf welchem Zweig der Hystereseschleife man sich befindet. Hieraus ergibt sich, daß die zur Herstellung der Eisen verwendeten Materialien nicht nur hohe Sättigungsinduktionen, sondern auch schmale Hystereseschleifen, also geringe Verluste — ausgedrückt durch kleinste Koerzitivkräfte — haben müssen. Das Bild zeigt Ihnen übrigens noch, daß der Unterschied der Induktionen und Ausschläge erheblich von der Scherung der Hystereseschleife abhängt und damit auch von der räumlichen Ausbildung des beweglichen und des festen Eisens beeinflußt wird.

Zur Verringerung der Wirbelstromverluste ist es zweckmäßig, die tragenden Konstruktionsteile aus Steatit herzustellen. Die in den notwendigerweise aus Metall bestehenden Teilen entstehenden Wirbelstromverluste begrenzen trotzdem

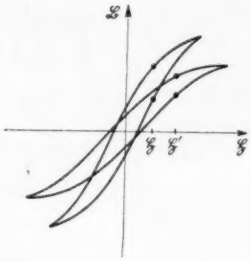


Abb. 3. Fehler infolge der Hystereschleige.

noch den Frequenzbereich, der heute etwa von 15 . . . 400 Hz für Strommesser reicht.

Spannungsmesser sind im Frequenzbereich noch zusätzlich eingeengt durch die Frequenzabhängigkeit des Scheinwiderstandes der Erregerspule. Die Fehler dieser Geräte liegen nur bis etwa 150 Hz innerhalb der Klasse 0,2.

Aus dem bisher Gesagten ergibt sich, daß die Eigenfelder der Dreheisengeräte nur verhältnismäßig klein sind. Man kann aus den oben erwähnten Gründen nicht über Feldstärken von 100 Oersted hinausgehen. Die Geräte sind also sehr fremdfeldempfindlich. Man umgibt sie daher mit einer magnetischen Abschirmung aus Nickel-Eisen-Legierung, die den Fremdfeldfehler bei 5 G auf etwa 0,5% herabdrückt. Früher war es üblich, derartige Geräte astatisch auszuführen. Die Astasierung hat jedoch den Nachteil ,daß sie eine doppelte Ausführung des beweglichen Organes verlangt und damit den mechanischen Gütefaktor des Gerätes herabdrückt. Darüber hinaus ist sie infolge der quadratischen Abhängigkeit des Drehmomentes von der Feldstärke im Eisen kein unbedingter Schutz gegen Fremdfelder, da trotz Astasierung quadratische Restglieder des Fremdfeldes die Anzeige beeinflussen. Auch versagt die Astasierung bei inhomogenen Fremdfeldern.

Das nächste Bild 4 zeigt Ihnen ein Dreheisen-Instrument der Klasse 0,2 der AEG. Es ist möglich, Strommesser mit 1 oder 2 im Verhältnis 1 : 2 gestuften Meßbereichen bis herab zu 30 mA und infolge des geringen Eigenverbrauches von nur etwa 0,5 VA für das Meßwerk Spannungsmesser mit im Verhältnis 1 : 2 : 3 : 4 gestuften Meßbereichen bis herab zu 15 V zu bauen.

Die Geräte sind, um die ihnen innewohnende Genauigkeit auch äußerlich anzudeuten, in ästhetisch befriedigende Preßstoffgehäuse eingebaut, besitzen eine 150 mm lange spiegelunterlegte Skala mit sehr feiner Skalenteilung. Der Zeiger besteht, um das Zeigerschwirren bei Wechselstrom zu vermeiden, aus ineinander geschachtelten Aluminiumrohren und einer hochelastischen Glasspitze.

Die Entwicklung der entsprechenden Wechselstrom-Leistungsmesser ist im Gegensatz zu den Präzisions-Dreheisengeräten seit Jahrzehnten zu einem gewissen Abschluß gelangt. Man verwendet zum Bau von Präzisions-Leistungsmessern höchster Genauigkeit astatisch angeordnete oder einfach geschirmte Luftdynamometer. Das Prinzip der astatischen Anordnung zeigt das nächste Bild 5.

Zur Verminderung des Einflusses äusserer Felder auf das schwache Eisenfeld des Meßwerkes ist dieses doppelt ausgeführt, wobei der Wickelsinn der Spulen so gewählt wurde, daß die vom Feld des Stromes auf das an Spannung liegende Rähmchen wirkenden Drehmomente sich addieren, die von Fremdfeldern herrührenden Drehmomente sich dagegen aufheben.

Das im beweglichen Organ auftretende Drehmoment ist bei diesen Geräten proportional dem Produkt aus dem Strom I_s in den beweglichen Spannungsspulen und der vom Strom in den festen Spulen hervorgerufenen Induktion B_i multipliziert mit dem Cosinus des Phasenwinkels Ψ zwischen beiden.

Also $D = \text{Const}\ I_s \times B_i \times \cos\Psi$.

Für richtige Leistungsanzeige sind dann folgende Bedingungen zu erfüllen:

1. Der Strom in den Spannungsspulen muß nach Betrag und

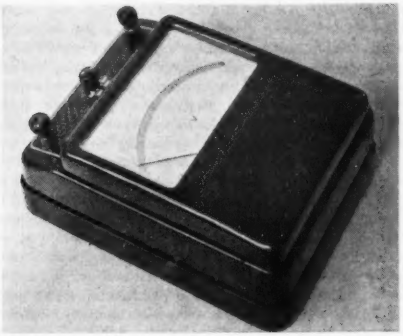


Abb. 4. AEG Dreheisen-Instrument der Klasse 0,2%.

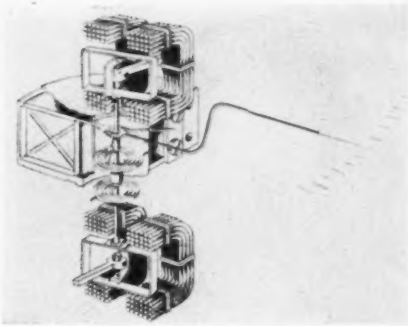


Abb. 5. Prinzip der astatischen Anordnung.

Phase der angelegten Spannung entsprechen, d.h. es muß eine ausreichende Temperaturkompensation im Spannungspfad vorhanden sein, die Vorwiderstände müssen frequenzunabhängig sein. Man benutzt meist eine Chaperon-Wicklung. Die vom Kraftfluß der festen Spule in die Drehspule induzierte Spannung muß vernachlässigbar sein. Ausserdem darf, um Phasengleichheit sicher zu stellen, die Induktivität der Drehspulen keinen merklichen Einfluß auf den Gesamtwiderstand des Spannungskreises haben.

2. Die von den Stromspulen hervorgerufene Induktion muß in Betrag und Phase dem Strom entsprechen. Die Proportionalität des Betrages ist bei Luftdynamometern gewahrt, sie schließt die Verwendung von eisengeschlossenen Dynamometern dagegen aus. Um einwandfreie Phasenübereinstimmung sicher zu stellen, muß dagegen Wirbelstrombildung peinlichst vermieden werden, d.h. die tragenden Meßwerksteile werden auch hier wieder zweckmäßigerweise aus Steatit hergestellt.

Es läßt sich übrigens zeigen, daß die durch die Induktivität der Spannungsspule und durch Wirbelstromverluste auftretenden Phasenfehler in entgegengesetzter Richtung liegen, und die verbleibenden Restfehler sich bei richtiger Bemessung kompensieren können.

Das nächste Bild (6) zeigt Ihnen den Innenaufbau eines astatischen Leistungsmessers. Die zur Halterung der Lager benutzten Metallbügel sind zur Verringerung der Wirbelstromverluste aus Manganin hergestellt. Das einzige größere Metallteil des ganzen Meßwerkes ist die Dämpferkammer. Sie befindet sich jedoch schon ausserhalb des eigentlichen Spulenfeldes.

Bei richtiger Bemessung der Aufbau-Elemente der Leistungsmesser ist es möglich, den Phasenfehler bei 50 *Hz* bis auf einige Zehntel Promille, bei 500 *Hz* bis auf einige Promille herabzudrücken.

Der Aufbau des Meßwerkes aus Steatit hat zudem noch den Vorteil, daß die Geräte sehr unempfindlich gegen Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen werden und damit über lange Zeiten eine ausserordentlich hohe Ablesegenauigkeit bewahren.

Das nächste Bild (7) zeigt Ihnen einen Ausschnitt aus einem Prüfschein der Physikalisch Technischen Bundesanstalt.

Sie sehen, daß die Fehler des untersuchten Instrumentes über den ganzen Skalenbereich bei einem Zehntel Skalenteil, also weit unter einem Promille liegen. Auch nach einstündiger Dauerbelastung ist diese hohe Genauigkeit erhalten.

Die Aussenansicht der astatischen Leistungsmesser der AEG zeigt Ihnen das nächste Bild (8). Gehäuse, Skala und Zeiger sind dieselben wie beim Dreheisen-Instrument. Auch hier wurde nach dem Grundsatz konstruiert, daß das ästhetisch wohlausgewogene Gehäuse schon äußerlich die hohe Präzision des Meßwerkes deutlich machen soll.

Die besonderen bei der Zählerprüfung auftretenden Anforderungen haben dazu geführt, daß man Präzisions-Leistungsmesser auch mit Lichtzeiger ausgerüstet hat. Der Lichtzeiger

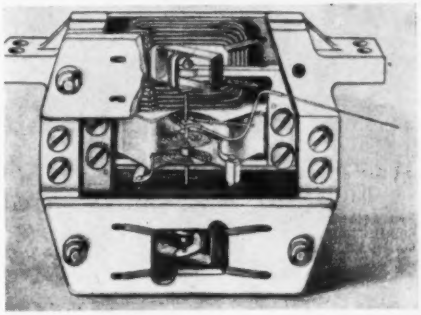


Abb. 6. Innenaufbau eines astatischen Leistungsmessers.

Meßbereich	Einstellung auf den Teilstrich	Gemessene Leistung in Watt bei kurzseitiger Einschaltung	Gemessene Leistung in Watt nach 1-std. Dauereinschaltung auf Teilstrich 150
5 A 90 V	10	3 x $9{,}9_3$	3 x $9{,}8_8$
	20	$20{,}0_4$	$19{,}9_8$
	30	$30{,}0_6$	$29{,}9_8$
	40	$40{,}0_9$	$40{,}0_1$
	50	$50{,}0_8$	$50{,}0_1$
	60	$60{,}0_0$	$59{,}9_5$
	70	$70{,}0_5$	$70{,}0_0$
	80	$80{,}0_8$	$80{,}0_2$
	90	$90{,}0_3$	$89{,}9_7$
	100	$100{,}0_7$	$100{,}0_2$
	110	$110{,}0_5$	$110{,}0_0$
	120	$120{,}0_9$	$120{,}0_2$
	130	$129{,}9_8$	$129{,}9_3$
	140	$140{,}0_5$	$140{,}0_2$
	150	$150{,}0_3$	$150{,}0_0$

Braunschweig, den 9.November 1951

Im Auftrag:

TV 1963/9

Abb. 7. Prufschein einer AEG Leistungsmesser.

hat keine Parallaxe, und die ungefähre Einstellung des Gerätes ist aus größerer Entfernung leichter zu erkennen als bei einem Zeiger-Instrument. Diesem Vorteil der Lichtzeiger-Ablesung steht als Nachteil gegenüber, daß bei hoher Allgemeinbeleuchtung die Lichtmarke, die ja im Hinblick auf die Erwärmung des Gesamtgerätes mit Lichtquellen von wenigen Watt Leistung erzeugt werden muß, ziemlich dunkel ist, und daß

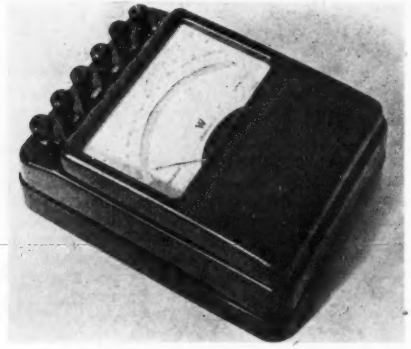


Abb. 8. Aussenansicht der astatischen Leistungsmesser.

Abb. 9. A.E.G. Lichtmarken-Wattmeter.

die optische Abbildung nie die Schärfe der Zeigerablesung erreicht. Für den Instrumenten-Hersteller bringt die Lichtmarken-Ablesung einige Erleichterungen. Die Spiegel haben in der Regel ein geringeres Gewicht als die Zeiger. Das Gewicht des beweglichen Systemes wird kleiner und somit der mechanische Gütefaktor größer.

Ausserdem wird, wie auch in einem vorherigen Referat erläutert, der Ausschlagwinkel des ganzen Systemes erheblich kleiner. Man kann also die Rückstellfeder gegenüber den Zeiger-Instrumenten erheblich verstärken, so daß insbesondere die Einstellzeit der Geräte wesentlich verkürzt wird.

Das nächste Bild (9) zeigt das Äußere eines Lichtmarken-Wattmeters. Eine leicht auswechselbare normale Fahrradlampe von 3 Watt dient als Lichtquelle. Der Lichtfleck wird auf eine kegelförmig ausgebildete Aufsichtskala geworfen, ist also auch von der Seite her gut erkennbar.

Das nächste Bild (10) zeigt Ihnen eine Neuentwickelte interessanter Konstruktion der Firma Hartmann & Braun. Es handelt sich um ein geschirmtes Lichtmarkengalvanometer der Klasse 0,1 mit zwei übereinander angeordneten Skalen, die nacheinander vom Lichtzeiger durchlaufen werden. Das Instrument hat also die doppelte Skalenlänge gegenüber anderen Geräten gleicher äußerer Abmessung. Auf dem beweglichen Organ des Instrumentes befinden sich zwei gegeneinander in Winkel versetzte Spiegel, die nacheinander die Bilder der oberen und unteren Skalenhälfte liefern.

Den bisher besprochenen klassischen Präzisions-Wechselstrom-Instrumenten haftet ein wesentlicher Nachteil an. Ihr Eigenverbrauch ist unverhältnismäßig hoch. Er liegt in der Größenordnung von einem VA. Ist es schon bei Strom- und Spannungsmessern unangenehm, zu großen Spannungsabfall bei Strommessungen oder zu großen Stromverbrauch bei Spannungsmessungen im Hinblick auf die hiermit oft verbundene Beeinflussung der Meßgrößen in Kauf zu nehmen, so ist die genaue Messung kleiner Leistungen mit derartigen Geräten völlig ausgeschlossen. Es hat daher nicht an Versuchen gefehlt, durch Vorschaltung von Gleichrichtern vor Drehspul-Instrumenten den geringen Eigenverbrauch dieser Geräte, er geht bei empfindlichen Lichtmarken-Instrumenten bis auf 1/10 Milliwatt herunter, ist also um 4 Zehner Potenzen niedriger als bei den klassischen Wechselstrom-Instrumenten, zur Messung von Wechselströmen und -spannungen nutzbar zu machen. Gelingt es hierbei, noch die Phasenlage zwischen Strom und Spannung hinreichend genau zu bestimmen, so kann man auf diese Weise auch Leistungen messen.

Versuche, Röhrengleichrichter oder Trockengleichrichter für diesen Zweck einzusetzen, scheiterten einmal am Schwellwert dieser Gleichrichter, der zumindest für Spannungsmessungen die Ausnutzung des geringen Meßwerk-Eigenverbrauches erschwert, zum andern an der mangelnden zeitlichen Konstanz der Gleichrichter. Mehr Erfolg hatten mechanisch arbeitende Kontaktgleichrichter, zumal hier die Ermittlung der Phasenlage keine großen Schwierigkeiten bereitet.

Eine überraschend hohe Genauigkeit hat vornehmlich durch die Trennung von Antriebsmechanismus und Kontaktmechanismus der Koppelmann'sche Kontaktgleichrichter, der sogenannte Vektormesser, erreicht. Das nächste Bild (11) zeigt einen Schnitt durch die Konstruktion. Im Gegensatz zu den früher verwendeten elektro-magnetisch erregten Kontaktorganen wird hier durch die Welle eines Synchronmotors ein schalterartig aufgebauter Druck-Kontakt betätigt. Der sorgfältige Aufbau des Motors, insbesondere der Lagerung der Welle, erreicht, daß die Winkelgeschwindigkeit der Welle konstant ist. Die Schaltzeit ist also für den ganzen Kreis genau proportional der Winkeldifferenz des Ein- und Ausschaltwinkels. Da naturgemäß bei einem Synchronmotor die Umlaufgeschwindigkeit der Antriebsfrequenz proportional ist, und der Antrieb stets aus der Meßspannungsquelle erfolgt, werden Offnen und Schließen des Kontaktes genau im Rhythmus der Meßfrequenz erfolgen. Ein weiterer wesentlicher Moment für das präzise Arbeiten des Gerätes ist, daß die Kontaktgabe völlig prellfrei erfolgt, und der Übergangswiderstand der Kontakte vernachlässigbar klein ist.

Die erste Bedingung wird durch geeignete Wahl von Federweg und Kontaktdruck (5 gr) erreicht, die letztere durch Benutzung von Goldkontakten. Es ist klar, daß auch die sekundären Konstruktionsteile, nämlich die beweglichen Stromzuführungen zu den Kontakten, über Silberklötze und die Skalenteilung, hinreichend sorgfältig ausgeführt werden müssen. Unter Beachtung der erwähnten Vorsichtsmaßregeln erhält man so einen Kontakt, dessen Eigenschaften durch folgende Angaben gekennzeichnet sind:

Gesamtwiderstand in geschlossenem Zustand	3.10^{-2} Ohm
Isolationswiderstand in geöffnetem Zustand	$> 10^{8}$ Ohm
Höchstzulässige Stromstärke	0,5 A
Höchstzulässige Öffnungsspannung	300 V
Kontakthub	1 mm

Wie erwähnt, sind bei diesen Instrumenten die Länge der Kontaktzeit, wie auch der Kontaktzeitpunkt einstellbar. Das nächste Bild (12) zeigt Ihnen die Arbeitsweise des Kontaktes bei der Wechselstrommessung. Unter der Voraussetzung, daß die Kontaktzeit so eingestellt ist, daß sie genau einer halben Periode entspricht, wird auf das an den Meßkontakt angeschlossene Drehspul-Instrument, sofern der Kontaktbeginn mit dem Nulldurchgang der zu messenden Wechselstromgröße zusammenfällt, jeweils die obere Halbwelle einwirken. Infolge der Trägheit des Drehspulmeßwerkes wird dieses die obere Halbwelle integrieren, es wird den arithmetischen Mittelwert des Wechselstromes anzeigen. Verschiebt man den Kontaktzeitpunkt, so wird der Ausschlag des Drehspul-Instrumentes kleiner, und er wird Null, sofern der Kontakt im Scheitel der positiven Halbwelle geschlossen und im Scheitel der negativen Halbwelle geöffnet wird. Legt man hintereinander zwei in Phase verschobene Wechselspannungen oder -ströme an den Kontakt und stellt in beiden Fällen den Kontaktbeginn so ein,

daß die Ausschläge Null sind und liest auf der mit dem Kontakt verbundenen Gradskala die Differenz der Kontakteinstellungen in Winkelgraden ab, so gibt diese Ablesung die Phasenverschiebung der beiden Wechselstromgrößen an. Hat man gleichzeitig ihre Beträge ermittelt, so ist — sofern es sich um zusammengehörige Ströme und Spannungen handelt — auch die Leistung gemessen. So elegant und einfach dieses Verfahren anmutet, so unterliegt es doch zwei einschränkenden Bedingungen: Einmal ist der Frequenzbereich der Anordnung durch den Frequenzbereich des Synchronmotors begrenzt; er reicht von 15 . . . 80 Hz, sodann zeigt das mit dem Meßkontakt verbundene Instrument, wie fast alle Gleichrichter-Instrumente, den arithmetischen Mittelwert an. Man will aber in der Regel den Effektivwert wissen.

Der Gleichrichterkontakt wird, wie die hier ausgestellten Instrumente zeigen, mit Vor- und Nebenwiderständen sowie Meßstellenwählern zusammengebaut. Diese Widerstände sind für den Anschluß an ein 60 mV/20 Ohm-Instrument bemessen und zwar so, daß die am Instrument abgelesenen Werte nicht dem arithmetischen Mittelwert, sondern dem Effektivwert entsprechen, d.h. das Verhältnis vom Effektivwert zum arithmetischen Mittelwert ist mit 1,111 in das Instrument eingeeicht. Dieses Verhältnis gilt nun nur für ideale Sinusformen, d.h. für oberwellenfreien Wechselstrom. Sind die zu messenden Ströme oder Spannungen nicht oberwellenfrei, so ist es möglich, mit Hilfe der veränderlich bequem einstellbaren Kontaktzeit des Gleichrichters den Einfluß der Oberwelle weitgehend zu unterdrücken. Das nächste Bild (13) zeigt Ihnen zunächst, daß bei 180° Kontaktzeit die ungeraden Oberwellen nicht mit ihren vollen Beträgen mitgemessen werden. Sie gehen vielmehr mit $\frac{1}{n}$ ihres Betrages in die Messung ein sofern „n" ihre Ordnungszahl ist. So erkennt man z.B. im Bild, daß sich von der 5. Oberwelle 4 Halbwellen aufheben und nur eine übrigbleibt, ähnlich bei der 3. und 7. Oberwelle. Die geradzahligen Oberwellen werden selbstverständlich überhaupt nicht mitgemessen.

Verringert man nun die Kontaktzeit auf 4/5 von 180°, also auf 144°, so fällt die 5. Oberwelle überhaupt aus der Messung heraus, die 7. wird in diesem Fall nur zu 8% mitgemessen und die 3. zu etwa 20%, während natürlich die Ablesung der Grundwelle in diesem Fall mit dem Faktor 0,951 zu multiplizieren ist. Vielfache der 5. Oberwelle, z.B. die 15. Oberwelle, werden bei dieser Kontaktzeiteinstellung ebenfalls unterdrückt.

In ähnlicher Weise kann man auch die dritte Oberwelle durch Einstellung der Kontaktzeit auf 120° ausschalten. Es läßt sich in diesem Fall zeigen, daß eine Messung mit einer Genauigkeit von 0,2% noch durchführbar ist, sofern der Anteil der restlichen Oberwellen unter 1% liegt. Eichaggregate pflegen in der Regel dieser Forderung zu genügen. Der Vektormesser gestattet also, Strom-, Spannungs-, Wirk- und Blindleistungsmessungen bei kleinstem Eigenverbrauch vorzunehmen. Seine Winkelgenauigkeit beträgt etwa 0,1°. Die Genauigkeit der mit ihm gemessenen Beträge entspricht der Genauigkeit der verwendeten Drehspul-Instrumente.

Wie ich eingangs erwähnte, ist die für den Instrumentenhersteller lästige Forderung, daß Präzisions-Wechselstrom-Geräte mit Gleichstrom-Kompensatoren eichbar sein müssen, vor allem darauf zurückzuführen, daß sich bisher kein Gerät in der Praxis durchsetzen konnte, das gestattet, auf bequeme und einfache Weise einen Wechselstrom oder eine Wechselspannung mit der zur Eichung von Präzisions-Instrumenten erforderlichen Genauigkeit von einigen Zehntel ‰ mit dem Normalelement bezw. dem Normalwiderstand zu vergleichen. An Vorschlägen für derartige Messungen hat es nicht gefehlt. Auch einige der vorhergehenden Referate haben sich mit derartigen Geräten befaßt. Ich möchte daher ergänzend noch ein von der AEG hergestelltes Gerät erwähnen, das über Thermo-Umformer Gleich- und Wechselströme mit hoher Genauigkeit miteinander vergleicht und wegen der Vorsichtsmaßregeln, die getroffen wurden, um die Inkonstanz der Thermo-Umformer zu eliminieren, interessant ist. Bild (14) zeigt die Schaltung des Gerätes. Es werden die Spannungen zweier Thermo-Umformer miteinander verglichen, von denen

Abb. 10. H & B-Lichtmarkenleistungsmesser. Der Lichtzeiger durchläuft die Skala zweimal in 2 übereinander angeordneten Zeilen (doppelte Skalenlänge).

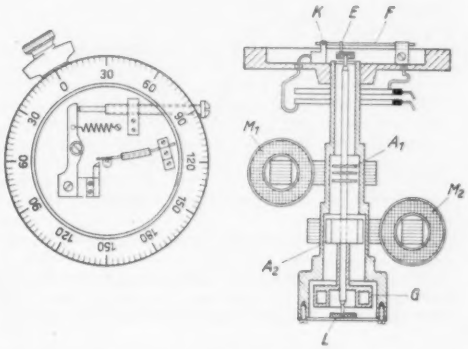


Abb. 11. Kontakt- und Antriebs-Mechanismus des Vektormessers.

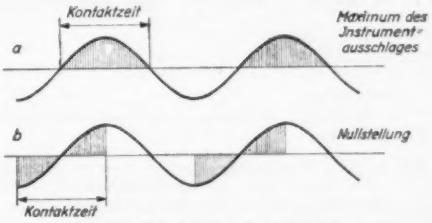


Abb. 12. Arbeitsweise des Kontaktes.

der eine von 10 mA Wechselstrom und der andere von 10 mA Gleichstrom durchflossen wird. Der Gleichstrom kann dann leicht in der üblichen, durch Kompensation des von einem an einem Normalwiderstand geeigneter Größe hervorgerufenen Spannungsabfalles gegen die Spannung eines Normal-Elementes gemessen werden. Soweit ist dieses Verfahren, das sich jeweils nur für einen diskreten Wechselstrombetrag verwirklichen läßt, seit langem bekannt. Eine zweckmäßige Neuerung ist jedoch, dass man zwischen den Wechselstrom-Messungen beide Thermo-Umformer hintereinander schaltet und die dann von ihnen gelieferten Spannungen gegeneinander kompensiert

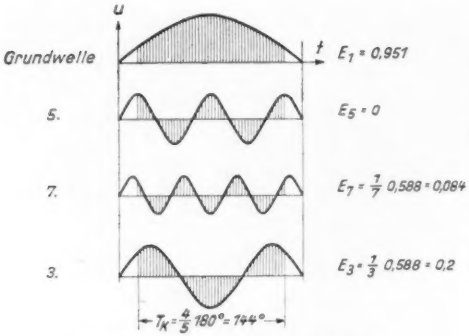


Abb. 13. Unterdrückung der Oberwellen.

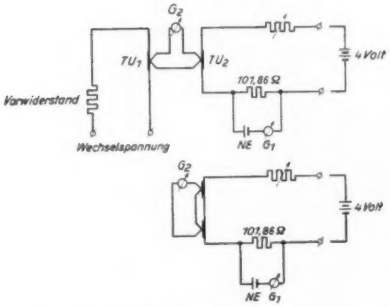


Abb. 14. Schaltung der Thermo-Umformer.

bezw. durch einen im Schaltbild nicht gezeichneten Parallelwiderstand aufeinander abgleicht.

Neben dieser Maßnahme ist durch geeigneten Einbau der Thermo-Umformer sicher zu stellen, daß zwischen den beiden Umformern keine Temperaturunterschiede auftreten. Die Umformer geben ja die in ihnen in Wärme umgesetzte Leistung durch Strahlung an die Umgebung ab und sind somit verhältnismäßig empfindlich gegen Schwankungen der Umgebungstemperatur. Es ist zweckmäßig, beide Umformer in einen gemeinsamen Kupferklotz einzubauen und so die einheitliche Temperatur der Umformer sicher zu stellen. Des öfteren wurde eine Abhängigkeit der von den Umformern abgegebenen Spannung von der Stromrichtung durch die Umformer beobachtet. Diese Spannungsabhängigkeit kann durch Auftreten eines Peltier-Effektes in den Heizleitern der Thermo-Umformer erklärt werden, wobei man allerdings voraussetzen muß, daß diese inhomogen sind, also quasi aus einer Reihe hintereinandergeschalteter Thermo-Elemente bestehen. Es empfiehlt sich, dieser Beobachtung dadurch Rechnung zu tragen, daß man den bei der eigentlichen Messung von Wechselstrom durchflossenen Umformer beim Abgleich hintereinander in beiden Richtungen von Gleichstrom durchfließen läßt und abgleicht und dann für die Wechselstrom-Messung den Mittelwert der beiden Gleichstrom-Abgleichungen einstellt. Unter Beobachtung dieser Vorsichtsmaßregeln ist es möglich, mit diesem Gerät, von dem Ihnen das nächste Bild (15) eine Ansicht zeigt, eine Meßgenauigkeit zu erreichen, die in der Größenordnung von einem Zehntel ‰ liegt.

Abb. 15. Wechselstrom Normal.

621.396.615.11

VI. A high stability, low impedance, power frequency generator

by C. F. PIZZEY
Elliott Brothers Ltd.

Summary:
Described is a generator, consisting of a very stable RC oscillator followed by a high power, low output impedance, amplifier.

The accuracy of measuring apparatus used for calibration, or for determining errors of other instruments, must be substantially higher than that of the instruments undergoing test. As a generalisation, it may be taken that the errors of the standard instrument should not exceed one-fifth; thus, for checking a switchboard instrument with a specified limit of error of 1%, the errors of the standard should not exceed 0.2%. It is obvious that similar considerations should apply when determining the errors of the standard. The accuracy required is 0.04%, which is substantially better than the limit of stability attainable with high-grade deflectional instruments; it is necessary, therefore, to resort to null methods based on an absolute reference.

The accuracy of measurement is dependent on the stability of the supply, which should not be less, and should preferably be several times better, than the accuracy limits of the standardising apparatus.

For d.c. measurements, these requirements have for long been met by the d.c. potentiometer and standard cell, with a battery as source of supply, or, more recently, an electronic d.c. stabiliser. For a.c., the measurement requirements are now met by the a.c/d.c. comparator, but there has been no source of a.c. supply comparable in stability with that of a battery.

The development of precision frequency indicators during the past 20 years has now reached a point where the frequency stability of machines is inadequate. Short range instruments (e.g. 47—51 c/s or 960—1040 c/s) are now available in which the errors do not exceed 0.05%.

Experience with machines had suggested that it would not be possible to obtain the required voltage and frequency stability, and it was decided, therefore, to approach the problem by purely electronic means.

It was reasoned that if an oscillator were constructed with stable components, and could be fed by highly stable d.c.

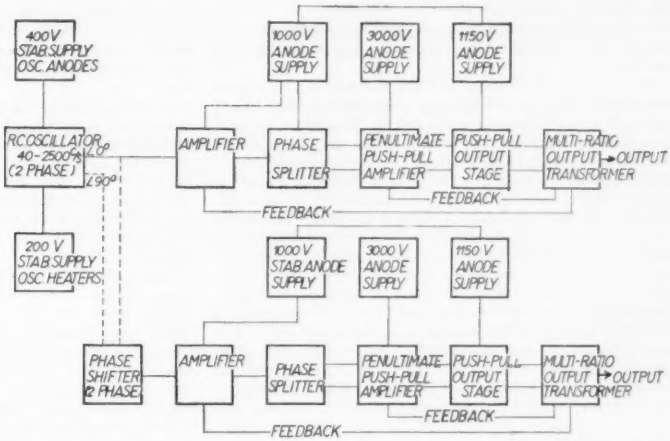


Fig. 1.

supplies, and amplitude-controlled by a slow-acting non-reactive control, it should be inherently free from fluctuations in output voltage and frequency.

The 400 V d.c. stabilised supply unit developed for oscillator anode supply has the following performance:

Voltage Stability (over several minutes):	2—3 parts in 10^5
Ripple (100 c/s)	: < 1 mV r.m.s.
Output impedance	: approx. 0.01 Ohm.

A similar 200 V unit, but of somewhat lower performance, supplies the series-connected (0.1A) oscillator valve heaters.

The oscillator is of the RC type, and has four frequency bands viz. 40—60, 60—200, 200—700, 700—2500 c/s. A high grade variable condenser covers the bands, and the manganin resistors are switched for band changing. The oscillator output is 8.5 V r.m.s., and changes only slightly with frequency; the total harmonic content is 0.1%; the frequency stability over several minutes approaches 1 part in 10^5.

Fig. I shows a block diagram of the generator; in its double form, for testing wattmeters, the „current" amplifier (11V 6.25A) is fed through a phase-shifter which is adjustable over 360°.

The output stage comprises two 100 W triodes connected in push-pull cathode-follower, and, with the output transformer, operates under Class A conditions over the entire frequency range (40—2500 c/s). In order to avoid voltage wave-form distortion when the generator is supplying current to a non-linear load (e.g. an iron-cored instrument), a low output impedance is essential; for the four ranges, viz. 125—250—375—750 V, the corresponding output impedances are 0.8, 3.2, 7.2 and 28.8 Ohms.

There are three negative feedback circuits: (1) that inherent in the cathode-followers; (2) from the transformer to the cathode circuits of the penultimate stage; (3) overall feedback to the first valve of the amplifier. The total feedback is approximately 30 db; a signal of over 3000 V peak — to — peak is required to drive the grid circuits of the two output valves. The overall feedback is applied to a point which is free from ripple (50 or 100 c/s), viz. the oscillator output, and, therefore, suppresses ripple components in the amplifier, and microphony in the output valves, which are of the filament type. The 50 c/s component would be particularly objectionable since it would lead to low frequency beats when the generator was operated at 50 c/s.

Summarised performance of single circuit (voltage) generator.

Voltage ranges: 0—125—250—375—750 V.

Corresponding minimum load impedance: 225—900—2000—8000 Ohms.

Corresponding output impedance: 0.8, 3.2, 7.2, 28.8 Ohms.

Max VA: 70.

Voltage stability (5 minutes): 1 part in 10000.

Frequency ranges: 40—60, 60—200, 200—700, 700—2500 c/s.

Frequency stability (five minutes): better than 1 part in 20000.

Harmonic content (47—1000 c/s) : 0.5%
„ „ (below 47 c/s : 1%
„ „ (above 1000 c/s) : 1%.

Mains frequency component in output: not greater than 1 part in 30000.

VII. A standard frequency generator and stroboscopic frequency calibrating unit

621.396.615

by C. F. PIZZEY
Elliott Brothers Ltd.

Summary:
Described is a 100 Kc/s cristal oscillator followed by frequency dividers. The so acquired 50 p/s pulses feed a stroboscope lamp, so that the in the preceding article (No VI) described generator can be calibrated.

When describing the high stability generator, it was mentioned that precision frequency indicators are now available which require test equipment, the errors of which do not exceed 0.01%. This accuracy is attainable with a valve-maintained fork, or, more easily, with a quartz crystal.

The B.B.C. Droitwich Station radiates a 200 kc/s carrier which is checked daily by the Royal Greenwich Observatory, and is usually within 5 parts in 10^8. A 100 kc/s crystal can, therefore, be checked to a very high degree of accuracy at any time the station is radiating.

It was decided that for this reason the crystal had advantages over a fork, although the latter requires simpler valve circuits.

The 100 kc/s oscillator employs the Meacham bridge circuit, with a high resistance lamp for amplitude control. The frequency is divided down to 50 c/s by five dividers of the blocking oscillator type.

The principle of operation is as follows: the sinusoidal 100 kc/s signal (fig. 5) is rectified by a half-wave rectifier (fig. 6) and applied to a storage capacitor (fig. 7). If at the end of each fifth pulse a high speed switch short-circuits the capacitor momentarily, the cycle will repeat at a frequency of 20 kc/s. Fig. 3 shows how this is achieved: the capacitor connected between the diode cathode and — h.t. is the storage capacitor, which is assumed to have no charge: the triode cathode is 70V above earth, its grid is at — 70 V, and the anode current is cut off. The increasing voltage across the storage condenser due to the pulses drives the grid in a positive direction. As soon as the grid voltage reaches the cut-off point of the valve characteristic, the valve begins to pass anode current which induces a voltage in the secondary of the transformer. The secondary voltage also drives the grid in the positive direction, and the cumulative effects drive the grid heavily positive. The valve runs into grid current, which tends to charge the condenser negatively; the grid voltage then begins to decrease and the secondary voltage of the transformer reverses; the grid voltage is driven beyond the cut-off point, and the flow of anode current ceases. Simple means are provided to ensure that the grid voltage is driven back to the same voltage each time.

For simplification the above explanation has been based on sine waves. In practice, pulses are used; the sinusoidal output of the oscillator (100 kc/s) is converted to 100 kc/s pulses of a few micro-seconds duration, and all the dividers work with pulses.

A switch is provided which will connect any adjacent pair of dividers through two cathode-follower valves to external terminals; the dividing ratio can then be checked on a double-beam C.R.O.

Fig. 2 shows the display of a 5; 1 divider. The final divider gives normally 50 p/s, but can be set to give 50, 40, 33½ or 25 p/s.

The 50 p/s output is applied to a high intensity stroboscope lamp. A 2-pole synchronous motor rotates a disc marked as shown in Fig. 4. The motor is connected in parallel with the frequency indicator under test, and both are energised by the high stability power generator.

If the frequency is exactly 50 c/s, the square and 100-point star will appear stationary. If the frequency is slowly raised or lowered until the star again appears stationary, the frequency has been altered 1% i.e. 0.5 c/s. By further alteration of frequency, e.g. 2%, the star will again appear stationary; thus, 0.5 c/s steps are obtainable above, or below, 50 c/s. The equipment is so stable that 0.25 c/s steps are obtainable; i.e. when the 100-point star appears double and stationary. If the creep of the disc is one star interval in 10 seconds, an accuracy of setting which is easily attainable, the sensitivity is 1 part in 50000.

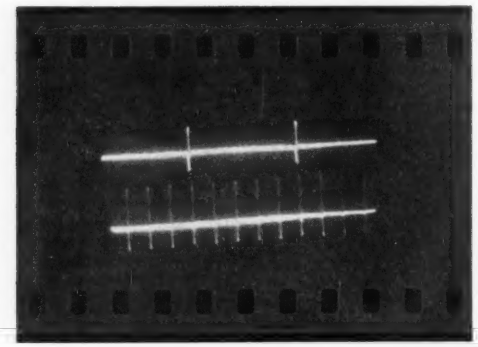


Fig. 2.

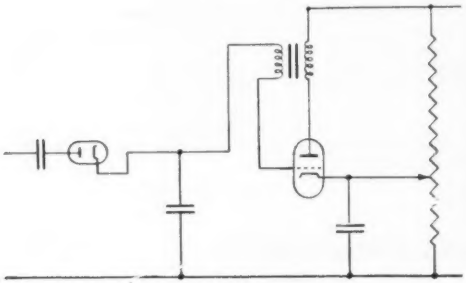


Fig. 3.

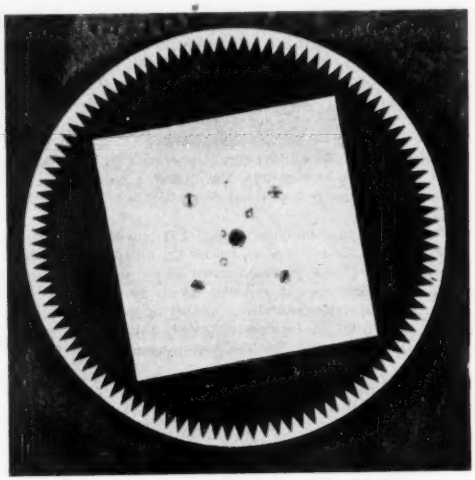


Fig. 4.

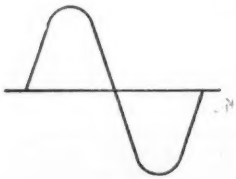


Fig. 5.

Fig. 6.

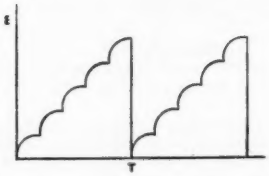


Fig. 7.

VIIIa. A precision A.C/D.C comparator

621.317.761

by H. D. HAWKES
Elliott Brothers Ltd.

Summary:

Described is a precision a.c/d.c comparator. The principle of its operation is a zero method based on the balancing of torques of a measuring and a controlling instrument.

The principle of operation is a null method based on the balancing of torques of a measuring and a controlling instrument. A known torque produced by the measuring instrument is used to standardise the torque on a controlling instrument. The control instrument is then used to measure the torque of the measuring instrument where that torque is produced by alternating current, power or voltage.

An ironless dynamometer instrument with low current windings has all its coils connected in series as a „straight-through" milliammeter. A known current, measured by a d.c potentiometer, fig. 1, is passed through the coils, so that a torque is exerted on the moving coil of the instrument.

This coil is rigidly coupled mechanically to the moving coil of a permanent magnet moving coil instrument which is used as the „spring" to control the deflection of the coils. The known current also passes through the moving coil of the permanent magnet instrument so that the torques on the two moving coils are in opposition. With the known current flowing, the torque of the d.c. instrument is adjusted to balance exactly the torque of the dynamometer. Thus the „spring" — the permanent magnet instrument torque — can be standardised against the torque of the dynamometer milliammeter for a known measured direct current, at any instant and for any condition of the dynamometer instrument.

The moving coils are mechanically suspended and the position of zero "spring" control torque is arranged to be at the position of zero mutual inductance of the coils of the dynamometer, and the position of null torque is indicated at this point.

If the known direct current in the dynamometer coils is replaced by an unknown alternating current and the balance of torque is restored by adjustment of the direct current in the permanent magnet instrument coil, then the measured direct current determines the r.m.s. value of the alternating current in the dynamometer:

(amps r.m.s.)^2 = (known current) X (measured direct current).

It will be observed that the self-standardising feature applies when the instrument is a milliammeter only, and as such it may be regarded as a „primary" standard of measurement.

For alternating voltage measurements, the dynamometer milliammeter has a non-reactive resistance coupled in series, the self-inductance of the coils is compensated and an adjustment made for the temperature of the coils. Then

(volts r.m.s.)^2 = (known current) X (measured direct current) $X\,k$ where k depends on the voltage range.

For *a.c.* power measurements, the field coils of the dynamometer are supplied from a standard current transformer where the primary carries the load current. The moving coil has the non-reactive resistance connected in series, the self-inductance of the moving coil is compensated and an adjustment made for the temperature if necessary. Then

power (watts) = (measured direct current) $X\,k$

where k depends upon the voltage and current range.

J. Instn. Elect. Engrs., Pt. 11, 93, p. 314 (Aug. 1946), and

British Patent no. 528722.

VIIIb. A precision frequency indicator

621.317.761

by H. D. HAWKES
Elliott Brothers Ltd.

Summary:

Described is an apparatus in principle consisting of a differential induction wattmeter of the bipolar type which measures the ratio of the alternating currents in two resonant circuits (tuned respectively below and above the lowest and highest frequencies to be indicated).

There is little doubt that the biggest advance in recent years in deflectional type of indicators has been in the field of frequency measurement. The method of measuring the ratio of the alternating currents in two resonant circuits, was introduced prior to 1930. The resonant circuits were tuned to resonate, one above the highest frequency to be indicated and the other below the lowest frequency on the scale. The ratio measuring indicator was either a moving coil differential dynamometer milliammeter or an instrument of the differential moving-iron type.

A differential instrument which makes use of not only the changes in current but also the corresponding changes in power factor will have a much greater sensitivity than one operated only by the differential changes in current due to two series resonant circuits.

Such an instrument was developed by Elliott Brothers (London) Ltd., in conjunction with Mr G. F. Shotter, of the British Electricity Authority. This instrument is, in effect, a differential induction wattmeter of the bi-polar type. The schematic arrangement of the instrument is shown in fig. I.

D_1 and D_2 are special cam-shaped aluminium discs mounted on a common spindle, and operated upon by the electromagnets V, I_{40} and V, I_{60} respectively. The V magnets are excited directly from the supply, or a ratio of the supply voltage; I_{40} an I_{60} have each in series, capacitance, inductance, and resistance, and are thus arranged to resonate at a definite frequency above and below the normal. The torque produced on the discs is such that D_1 tends to move in an anti-clockwise direction, while D_2 tends to oppose this movement, and by means of the shaped discs the deflection is controlled for the range of frequency required. By this system an indicating instrument is obtained giving a 220 deg. deflation for a frequency change

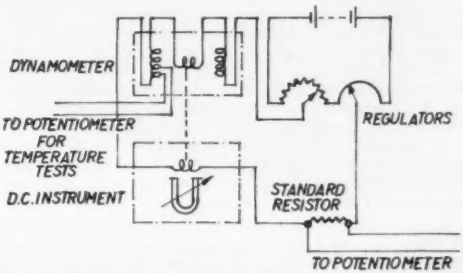


Fig. 1. Connections for standardizing test.

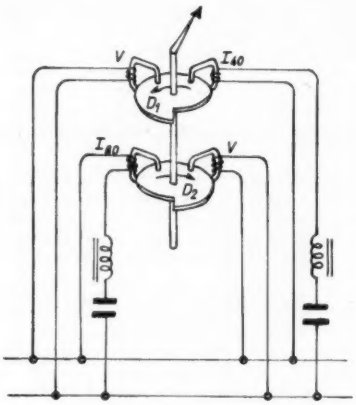


Fig. 2.

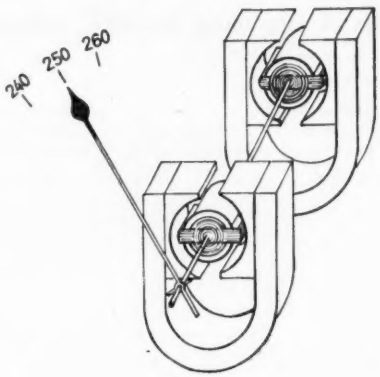


Fig. 3.

of plus or minus 2 cycles from the normal frequency, the differential control being very high for the class of apparatus.

Invariably the first question on the introduction of an instrument of this type is, how will the accuracy be affected by an applied complex voltage wave? The most effective answer is probably to state that tests carried out by the British National Physical Laboratory on a standard stock 50 cycle indicator show that the indication is unaffected when the instrument is supplied with a voltage wave of form factor 1.31.

The change in instrument reading due to change in voltage supply is very small, the error for a standard 50-cycle indicator is $\pm$ 0.03 of a cycle for $\pm$ 20 per cent change in voltage.

The temperature coefficient of this type of instrument is exceedingly small, being approximately $\pm$ 0.005 per cent per 1 deg C.

A more recent development using differential resonant circuits is an instrument which measures the ratio of the rectified currents in the circuits.

This is shown, in one form, fig. 2, this instrument acts in a similar way to the induction instrument, the deflection of the moving coils being controlled by the shapes of poles of the permanent magnet instruments.

Both these types are particularly useful as short-range frequency indicators or recorders ($\pm$ 4 per cent of nominal frequency). The induction type for power frequencies and the rectifier type for frequencies up to 20,000 c/c.

Tests on the rectifier type instrument, with resonant circuits using „dust-core" inductance and temperature compensated condensers show that this instrument is capable of high precision.

An error not greater than 0.1 per cent of nominal frequency is obtained with $\pm$ 10% voltage variation and over the temperature range of $\pm$ 20 °C.

BOEKENNIEUWS

537.311.8 : 537.311.6(048.1)

H. Rissik. **The calculation of unsymmetrical short-circuits.** A practical introduction to the use of symmetrical components in fault studies of three-phase networks. Sir Isaac Pitman & Sons, Ltd., London, 1949. 53 blz.

Zoals de titel aangeeft, behandelt dit boekje de berekening van onsymmetrische kortsluitingen in transmissie- en distributie systemen.

Dit wordt, volgens het voorwoord, door de vakman van veel belang geacht voor het bedrijven en ontwerpen van zodanige systemen. De schrijver klaagt er over, dat de werken, die dit onderwerp behandelen, te zeer de nadruk leggen op de theoretische beginselen, die aan de berekeningen ten grondslag liggen, terwijl de practische toepassing van de eenvoudige regels, die uit de theorie volgen, nauwelijks wordt belicht.

Het doel van het boekje is, de electrotechnicus een practische methode aan de hand te doen om de verschijnselen, die zich in draaistroomnetten bij onsymmetrische kortsluiting voordoen, te berekenen.

De gevolgde methode berust op de theorie van de symmetrische componenten, die in de vakwereld bekend werd door de publicaties van Fortescue (1918) en vóór hem door Stokvis was aangegeven (1914).

Na een korte uiteenzetting van de methode van de symmetrische componenten in hoofdstuk I, wordt in hoofdstuk II nagegaan hoe bij verschillende typen van onsymmetrische kortsluitingen de vervangingsnetwerken voor de drie componenten (de rechtsdraaiende, de linksdraaiende en de infaze component) kunnen worden bepaald.

In hoofdstuk III wordt nagegaan, hoe de impedanties voor de verschillende stroomcomponenten van de generatoren, transformatoren en leidingen kunnen worden berekend, daarbij rekening houdend met verschillende situaties betreffende aarding van het systeem.

In hoofdstuk IV wordt een aan de practijk ontleend voorbeeld volledig berekend.

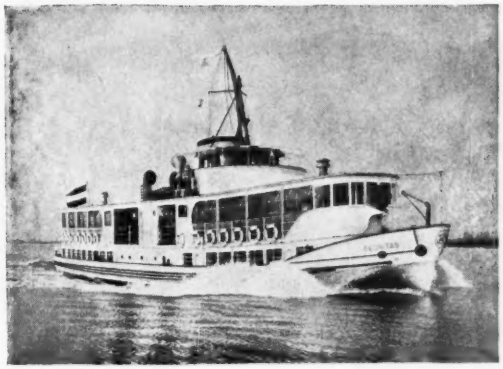
In hoofdstuk V wordt tenslotte de stroom- en spanningsverdeling, bij een veronderstelde fout in het netwerk, volgens hoofdstuk IV nagegaan.

Door de literatuuropgaven aan het eind van elk hoofdstuk, die voor het merendeel betrekking hebben op practische gegevens voor de verschillende omstandigheden, die zich kunnen voordoen, wordt de practische bruikbaarheid van het boekje ten zeerste bevorderd.

Degenen, die te maken hebben met stabiliteitsvragen met betrekking tot gekoppelde transmissie-systemen, de beveiliging hiervan e.d. kunnen er, naar het mij voorkomt, met vrucht gebruik van maken.

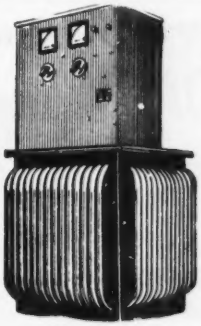
Prof. dr ir J. P. Schouten.

Inhoud ELECTROTECHNIEK 10: Vacantieleergang 1952. V. Präzisions-Messgeräte für Wechselstrom-Messungen, door Dr. J. Johannsen. VI. A high stability, low impedance, power frequency generator, door C. F. Pizzey. VII. A standard frequency generator and stroboscopic frequency calibrating unit, door C. F. Pizzey. VIII*a*. A precision A.C/D.C comparator, door H. D. Hawkes. VIII*b*. A precision frequency indicator, door H. D. Hawkes. — Boekennieuws: H. Rissik, The calculation of unsymmetrical short circuits, door prof. dr ir J. P. Schouten.



Ferryboot voor Istanbul
„Besiktas"

L. SMIT & ZOON
KINDERDIJK

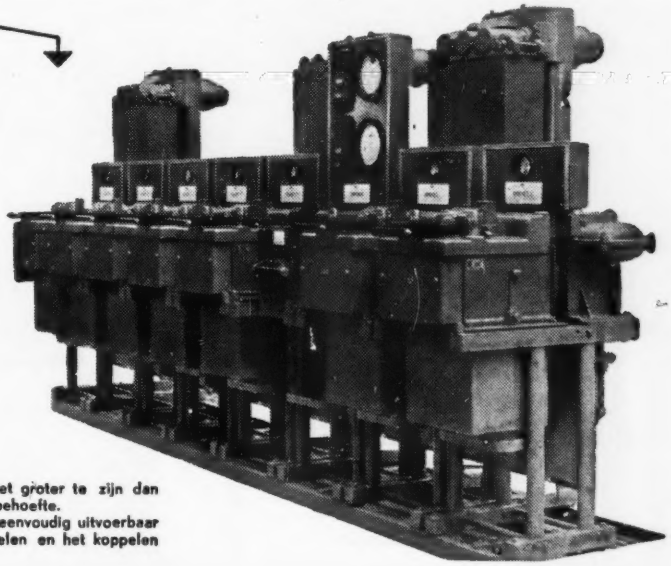


GELIJKRICHTERS
voor de Industrie

RADIO JESSE
Electro-Apparatenfabriek
Kantoor: Rijnsburgerweg 35
Fabriek: Ververstraat 8
Leiden, Tel. 20380 - 24366

LEDEREN WERKHANDSCHOENEN
in diverse uitvoering
LEDEREN SCHORTEN,
LEDEREN RINGETJES,
in diverse grootte,
het voordeligst bij:
Lederwarenfabr. PELA
BREDA
Speelhuislaan 94 - Telefoon 9310

Logische, overzichtelijke samen-bouw



Een batterij van Hazemeyer schakelpanelen bestaat uit een aantal naast elkaar geplaatste eenheden wier rails tot een doorlopend railsysteem zijn gekoppeld.
Het aantal panelen behoeft niet groter te zijn dan nodig is voor de momentele behoefte.
Uitbreiding van de installatie is eenvoudig uitvoerbaar door het bijplaatsen van panelen en het koppelen van hun rails.

HAZEMEYER
BESCHERMD SCHAKELMATERIAAL
VOOR HOOGSPANNING

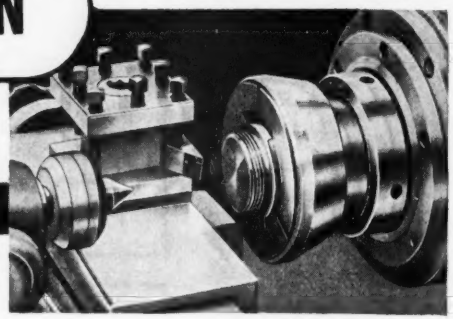
CRI-DAN

Schroefdraad productietijden in seconden.

Vraagt ons opgave van vergelijkende productietijden voor:

uitwendige,
inwendige,
rechtse,
linkse,
conische,
meervoudige,
metrische,
Whitworth,
Amerikaanse,
API,
BSP,
Edison,
Acme,
vierkante,
trapezium,
ronde

schroefdraden



half-automatische

schroefdraad

draaibank

Uiterste nauwkeurigheid van draadprofiel en -spoed door middel van normale profielbeitel.

Snijdt schroefdraden tot aan een kraag en in blinde gaten zonder de gebruikelijke uitloopgroef.

De machine werkt en stopt - na voltooiing van de draad - automatisch. De enige noodzakelijke handgrepen zijn: werkstuk inspannen, machine inschakelen, werkstuk uitspannen.

Drie grootten leverbaar.

Demonstratie in onze toonzaal.

R. S. **STOKVIS** & ZONEN N.V.
Technische Afdeling
ROTTERDAM
JAVASTAAL-STOKVIS N.V. BATAVIA

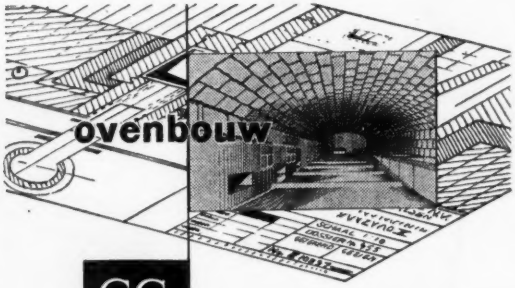
OERLIKON

UNIVERSELE RADIAAL-BOORMACHINE

Boorcapaciteit 25 mm Φ
Slag boorspil 150 mm
Morse conus
Tafeloppervlak 880 × 700 mm
Snelheden v. 25 t/m 2500 o/min. 6
Aanzet 0,06—0,12—0,25 mm/omw.
Motor 1500/3000 o/min. 1.2/1.5 P.K.
Gewicht 600 kg.

Zwitsers fabrikaat — Uit voorraad leverbaar

INGENIEURSBUREAU SCHRETLEN & GIESKES
v/h Ing. bur. Driessen
Industriegebouw ROTTERDAM Goudse Singel 56
Tel. 20742



ontwerpt en bouwt

1 ovens voor alle industriële doeleinden

2 bemetselingen voor stoomketels, economisers en oververhitters

3 vuurhaarden (ook bij waterkoeling)

4 Zuurvaste bekledingen.

CHAMOTTE UNIE
Geldermalsen

Slijp met lucht

Grasso's pneumatische handslijpmachine
Types S 50 - S 60 - S 80

Met ingebouwde regulateur. Alle aan slijtage onderhevige delen zijn extra gehard en geslepen. As van veredeld chroomnikkelstaal. Door aluminium-legering een uiterst robuust, doch bijzonder licht gereedschap.

Waarom? Omdat U door de hoge omwentelingssnelheid van een Grasso-luchtslijpmachine (5000-6000 omw. p/m.) sneller, dus méér, dus goedkoper kunt produceren dan met enig ander slijpgereedschap.

GEEN RISICO.....DUS GRASSO!

GRASSO's

MACHINEFABRIEKEN N.V. 'S-HERTOGENBOSCH

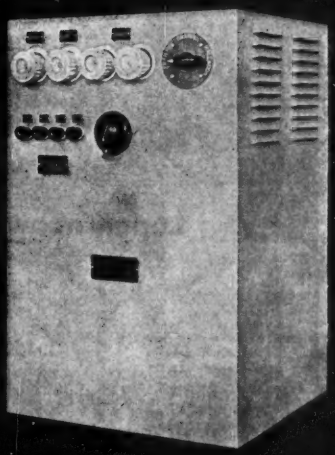
Dit nieuwe systeem van

PLAFONDVERWARMING

waarvan thans ook in Nederland octrooi is aangevraagd biedt de volgende voordelen:

Snelle warmteregeling in tegenstelling tot andere systemen - Geluidabsorbering - Tochtvrije ventilatie - Laag brandstofverbruik - Besparing op bouwkosten - Mogelijkheid tot koelen - Vlotte montage onafhankelijk van overige bouwwerkzaamheden.

Koninklijke Fabriek F. W. BRAAT n.v., Delft
GEVESTIGD SEDERT 1844



ASEA

Spaar
Uw battterijen door toepassing van **ASEA**
Avostaat - gelijkrichter

Vraag brochure!

Groeneveld, Van der Poll & Co.

AMSTERDAM

„JOHNSON"
OLIEBRANDERS
VOOR CENTRALE VERWARMING EN INDUSTRIE
IMPORTEURS SINDS 1930
HERINGA & WUTHRICH
HAARLEM

NIJMEEGSCHE IJZERGIETERIJ N.V.
VOORSTADSLAAN 75 NIJMEGEN
TELEFOON 25880 K8800
★
levert alle soorten gietwerk tot een gewicht van 1000 kg.

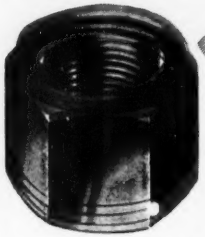
Rijnlandsche Betonbouw Maatschappij N.V.
Nieuwe Plantage 29 • Delft • Telefoon 2685

ATEA 1892 1952 60 Jaar ervaring

De vervaardiging van meetinstrumenten dient gebaseerd te zijn op uitgebreide vakkennis en ervaring. Dit is de grondslag voor de doelmatigheid, de bedrijfszekerheid en de soliditeit van de ATEA-apparaten.
De ATEA-APPARATEN GENIETEN EEN WERELDFAAM, zij worden meer en meer aanvaard door hen, die zich bij hun aankopen in de eerste plaats door kwaliteit en niet door prijs laten leiden.
A-24-52

ATEA
AUTOMATIQUE ELECTRIQUE N.V.
BOOMGAARDSTRAAT 22 - ANTWERPEN-BELGIE
HUYGENSSTRAAT 6 - TEL. 111918*
DEN HAAG

Niet van hun stuk te brengen!



SIMMONDS
zelfborgende
moeren
Lopen nooit los!

FIBER
De zelfborgende moer met de fiber kraag. De van „Ouds" bekende en meest toegepaste.

NYLOC
Met Nylon kraag zuur- en vochtbestendig, groter herstelvermogen, geschikt tot ruim 200°C en minus 60°.

PINNACLE
De „geheel metalen borgmoer" voor zeer hoge temperaturen en speciale eisen.

„Fiber" en „Nyloc" thans NEDERLANDS FABRIKAAT producten van de
SIMMONDS MIJ N.V.
Amsterdam-W.
Verkoopkantoor voor Nederland:
c.v. P. L. W. DE RIDDER & Co
Vliegtuigstraat 10-14
Telefoon 122361 en 86184
Amsterdam West

WERI

Universele Klauwplaten

Geruimde T gleuven

★ *Grote spankracht*
★ *Grote precisie*
★ *Lange levensduur*

Importrice: N.V. GEFA
TEL. 66502 SCHIEDAM
POSTBUS 149

AANNEMERSBEDRIJF

DIRK VERSTOEP

'S-GRAVENHAGE

Groot Hertoginnelaan 39 - Telefoon 392887

N.V.

BEUKERS

VERWARMINGS-My - SCHIEDAM

ALLE INGENIEURSWERKEN op het gebied der WARMTE-TECHNIEK

VERWARMING (door warm- of heetwater, stoom, lucht, enz.)
VENTILATIE, AIR-CONDITIONING
AUTOMATISCHE STOOK-INRICHTINGEN (voor kolen, olie, gas)
OLIEBRANDERS, ook voor INDUSTRIE-OVENS
VRAAG KOSTELOZE INLICHTINGEN — Lange Haven 37/39, Schiedam. Tel. K 1800-69190 (3 lijnen)

N.V. MACHINEFABRIEK

FRANS SMULDERS

CROESELAAN 20 UTRECHT

constructiewerkplaats

spoorwegmateriaal:
wissels en kruisingen;
bruggen
bordessen
enz. enz.

ketelmakerij

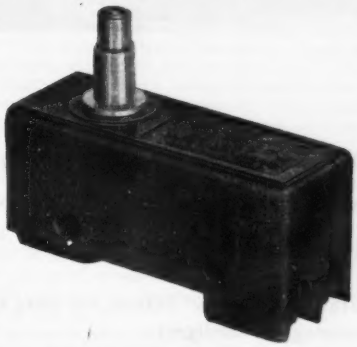
diverse soorten roerketels,
smeltketels, warmpannen, enz.
ketels voor centrale verwarming
van grote gebouwen
enz. enz.

★

SAIA

Miltac X

De kleine Zwitserse schakelaar



huis van bakeliet of metaal

contacten van zilver
10 A
220 V
50 Hz.

THANS UIT VOORRAAD TE LEVEREN

N.V. E. M. ELECTROSTOOM

Postbus 301 - ROTTERDAM - Telefoon 82720
Filiaal te Amsterdam: N.Z. Voorburgwal 28—30

STORK POMPEN

VOOR VELE DOELEINDEN

Industrie-pompen – water, benzine, olie, vetten, alcohol, melasse, verf, lijm, vuil water, enz. enz.

Ketelvoeding - Circulatie (centrale verwarming)

Alle Scheepspompen - Aannemerswerken

Land- en tuinbouw - Drainage - Irrigatie

Complete **Huiswater - Voorzieningen** (hydrofoors) enz. enz. enz.

Centrifugaalpompen zuigerpompen

verdringingspompen onderwater-motorpompen

vacuumpompen compressoren enz. enz.

Vraagt catalogi, offerte of bezoek van onze speciale districts-vertegenwoordigers.

KONINKLIJKE MACHINEFABRIEK GEBR. STORK & CO. N.V. HENGELO

AFD. SERIEPOMPEN – TELEGRAMADRES: MACHINEFABRIEK – TEL. 2641-4341

DE INGENIEUR

W. WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW 14.

621.741.7

Vacantieleergang 1952[1)]

I. Gietwerk in lichte legeringen

door dr ir L. J. G. VAN EWIJK
Metallurg N.V. „Industrie" te Vaassen

Summary: *Castings in Light Alloys.*

Part 1. Composition and properties of alloys. Behaviour of binary and quasi-binary *Al*- and *Mg*-alloys. Equilibrium diagrams, phases and structures. Influence of the more important components on properties such as strength, corrosion resistance, foundry behaviour etc.

Part 2. Production of castings. Sand moulds, permanent- and semi-permanent moulds, gravity high- and low pressure diecasting, centrifugal- precision (lost wax)- Antioch- and shell-moulding processes.

Part 3. Treatment of the melt. Melting, refining, degassing and pouring Role of fluxes and inhibitors, preventing of inclusions oxydation, mould-reactions and possibility of avoiding porosity.

Part 4. Solidification in the mould. Freezing shrinkage, feeding padding and chilling.

Conclusion: For the production of sound castings especially in the more difficult aluminium- and magnesium-elektron alloys it is imperative that a more close contact between the designer and the foundry should take place at an early stage.

I. Legeringen

Wanneer metallurgen ons voorspellen, dat wij een „tijdperk van lichte metalen" tegemoet gaan, dan hebben zij daarbij *aluminium* (sg 2.7) en *magnesium* (sg 1.7) op het oog, want hoe veelbelovend andere metalen, zoals *titanium* (sg 4.5) en *lithium* (sg 0.5) ook mogen zijn, er zal nog heel wat werk verzet moeten worden voor zij een belangrijke plaats in de techniek kunnen innemen.

Al en *Mg* spelen in de hedendaagse gieterij een zéér belangrijke rol. Van beide zijn de productie-processen, die bruikbaar zijn gebleken, ongeveer in dezelfde tijd (ca 65 jaar geleden) ontwikkeld. Maar als wij de belangrijkheid zouden trachten af te meten naar het aantal legeringen, dat ontstaan is, dan heeft *Al* op het ca 30% lichtere *Mg* wel een zeer grote voorsprong.

Uiteraard is deze maatstaf niet goed. Wél kunnen wij daaruit afleiden, dat de *Al*-legeringen meer de aandacht der metallurgen hebben getrokken of, wij zouden ook kunnen zeggen, de fantasie meer in beweging hebben gebracht. Want het aantal legeringen, dat verschenen is, is fantastisch groot. Een enigszins complete lijst zou 20.000 namen moeten bevatten. Daartegenover kan *Mg*, dat nu ca 30 jaar legeringen op de markt heeft, maar een bescheiden aantal stellen. Echter ontdaan van fabrikaats-namen en ons bepalende tot de belangrijkste bestanddelen is het verschil niet zo groot.

De voornaamste metalen of elementen, welke bij de samenstelling van *Al*-legeringen worden gebruikt, zijn:
Mg, Si, Cu, Zn, Ni, Mn, Ti, terwijl ook *Fe, Cr, Be, Co, Cd, B* en andere wel voorkomen.
In hoeveelheden uitgedrukt:
Mg, Si, Cu, Zn tot ca 12% (hoger in sommige zuigerlegeringen).
Ni tot ca 2,5%, *Mn* tot ca 1%, *Ti* tot ca 0,2%.
Gewoonlijk schommelt het *Al*% tussen 86 en 96%.
Dikwijls zijn de legeringen binair of quasi-binair, soms ook ternair, zoals *Al Si Mg, Al Si Cu, Al Mg Mn.*

Bij de *Mg*-legeringen zijn de voornaamste elementen:
Al, Zn, Mn, Zr en de *zeldzame aarden*
en de voornaamste combinaties:
Mg Al Zn, Mg Mn, Mg Zn Zr, en *Mg Zr ZA.*
Alhoewel de *Mg*-legeringen in het algemeen eenvoudiger van samenstelling zijn, komen we toch ook tot een *Mg*% van 87,5—96%.

De *Mg*-legeringen hebben meer vijanden, d.w.z. dat meerdere verontreinigingen, die in *Al*-legeringen getolereerd kunnen worden, in de *Mg*-legeringen streng moeten worden bewaakt (*Cu, Ni, Fe, Ca, Si*). Meestal hangt dit samen met de corrosiebestendigheid (*Ni* 0.002 b.v.). Een voorbeeld van de uitwerking, die kleine bijmengselen kunnen uitoefenen, geeft *Be*, dat zelfs in hoeveelheden van 0.0005% de brandbaarheid van *Mg* sterk vermindert en daarvoor ook practisch wel wordt toegepast. Wederzijds is *Zr* een vijand voor *Al Mg*-legeringen, evenals *Al* dat voor *Mg Zr*-legeringen is. Kleine besmettingen daarmede kunnen de korrelfijnheid en daardoor de mechanische eigenschappen ernstig benadelen. Een overzicht van de voornaamste eigenschappen geeft de tabel op pag. W. 122.

Over het binaire en quasi-binaire gedrag van *Al* en *Mg* met enige der genoemde bestanddelen geven de diagrammen fig. 1 tot 5 inlichtingen. Volgens deze diagrammen vormt *Al* bij stolling mengkristallen met: *Cu, Zn, Mg* Zn_2, *Mg, Si* en *Mn*. Bovendien treden naast de mengkristallen eutectica op in de *Al Cu* en de *Al Si*-legeringen (ook in *Al*-Mg_2-*Si*). Géén mengkristallen vormen *Ni, Fe* (ook *Ti* niet). Deze elementen geven aanleiding tot kleine hoeveelheden eutecticum (*Al*-Al_3-*Fe*) en (*Al*-Al_3-*Ni*).

Magnesium vormt mengkristallen met *Al, Zn, Mn* en *Ce*.

Enige structuurbeelden geven de figuren 6 tot 13.

Fig. 6 *Al Cu* met 10% *Cu*; mengkristallen *Al Cu* (met zeer weinig *Cu* in vaste oplossing) + eutect (ca 33% *Cu*).

Fig. 7 *Al Mg* met 10,96% *Mg*; mengkristallen *Al Mg* (met zeer weinig *Mg* in vaste oplossing) + uitgescheiden Mg_2-Al_3.

Fig. 8 *Al Si* met ca 10% *Si*; primaire *Al*-kristallen (met

[1)] Voordrachten georganiseerd door de Afdeling Werktuig- en Scheepsbouw en gehouden op 16 en 17 April 1952 te Delft.

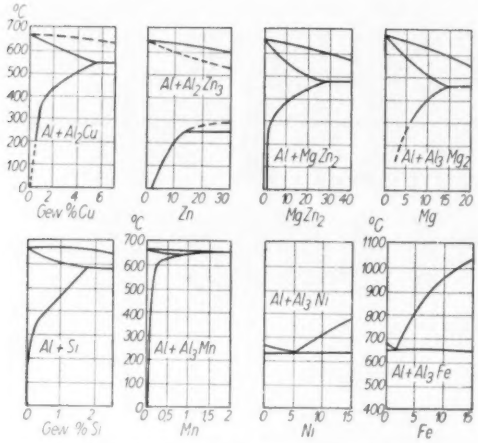


Fig. 1. Stollingsdiagrammen van enige binaire aluminium-legeringen volgens ZEERLEDER.

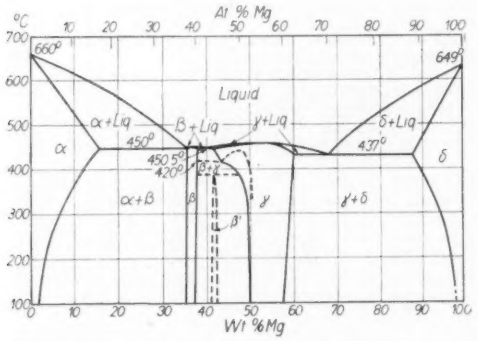


Fig. 2. Stollingsdiagram *Al-Mg* volgens Metals Reference Book.

minder dan 1/20% *Si* en vaste oplossing) + eutect *AlSi* (11,7% *Si*).

Fig. 9 magnesiumlegering Z5Z: alle magnesiumlegeringen worden met de naam Elektron aangeduid. Elektron Z5Z bevat zirconium (ca 0,7%) en nominaal 5% *Zn*. Deze samenstelling wordt door het symbool Z5Z enigszins in beeld gebracht.

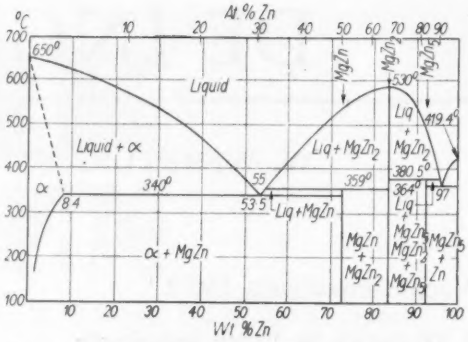


Fig. 3. Stollingsdiagram *Mg-Zn* volgens Metals Reference Book.

Fig. 9 een in coquille gegoten proefstaaf geeft fijne mengkristallen te zien.

Fig. 10 eveneens Elektron Z5Z, zeer sterk geëtst en bij 1000-voudige vergroting blijkt de typische „coring", die op kristalsegregatie wijst.

Fig. 11 Elektron MCZ, een legering, die zirconium en zeldzame aarden bevat, eveneens in coquille gegoten en eveneens uitsluitend uit mengkristallen bestaande.

Fig. 12 Elektron ZRE als bestanddelen naast *Zr* en zeldzame aarden (rare earths) ook zink bevattende. In zand gegoten zijn de mengkristallen minder fijn dan in coquille gegoten. Voor zandgietwerk is deze fijnheid zeer goed.

Fig. 13 Elektron MCZ, in zand gegoten. Voor MCZ is ook deze fijnheid zeer goed.

Bij alle afgebeelde mengkristal-diagrammen loopt de oplosbaarheid bij dalende temperatuur, in vaste toestand, sterk achteruit, een eigenschap waarvan men voor de warmtebehandeling gebruik maakt.

Vanzelfsprekend zijn de evenwichten in de ternaire en quaternaire legeringen heel wat ingewikkelder. Op één punt dienen wij de aandacht te vestigen, nl. dat in de *Al* en *Mg*-legeringen veel evenwichtsstoringen voorkomen. Ook in de binaire. Als voorbeeld noemen wij de *Al Mg*-legeringen, die volgens het diagram pas boven 15,4% het eutect (*Al Mg*) $Mg_2\ Al_3$ zouden mogen vertonen. In de practijk kan men dit bij veel lagere % aantreffen.

Over de invloed, welke enige dezer bestanddelen in de aluminium-legeringen uitoefenen, merken wij het volgende op:

Koper. Verhoogt de vloeibaarheid en het vormvullend ver-

Metaal	Smeltpunt	s.g.	Mech. Eigensch. strek	Mech. Eigensch. trek	Mech. Eigensch. rek	E 10^5	*HBr*
Zuiver Aluminium	658	2,7				6 à 7	18—23
Handelslegeringen		2,6—2,9	12—14	16—22		7,4	60—100
Constructielegeringen				20—27			100—110
Silumin (Alpax)	570	2,7	10—18	18—26	laag		60
Sterkste typen		2,6	15—18	28—35 en hoger	8—10	7,4	75—90
Zuiver Magnesium	650	1,73				4,6	
Handelslegeringen	600	1,8		16—20		4,6	50—60
Constructielegeringen	600	1,8	10	24—28	8—12	4,6	75—85
Zirconium (ZA)-typen	600	1,8	15	23—28	8—10	4,6	65—75
Ter vergelijking:							
Koper	1084	8,9					
Messing	900	8,4		18	30—40	8—10	110—120
Brons	1050	8,6		25—30	15—20	9,8	60—90
Gietijzer	1200	7,3		20—40			200 enz.
Nodulair gietijzer	1200	7,3		50—70	1—10		id.
Zink-legeringen	380	6,6		28—35	3—5	11—13	74—83

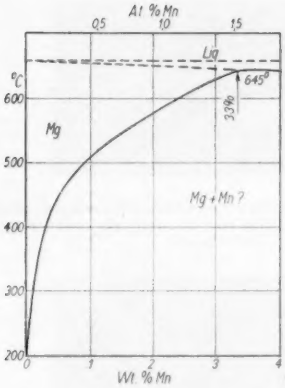


Fig. 4. Stollingsdiagram *Mg-Mn* volgens Metals Reference Book.

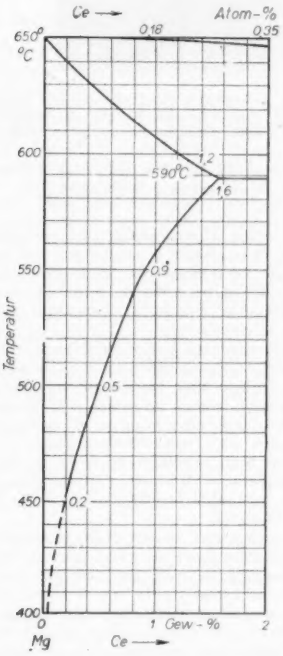


Fig. 5. Stollingsdiagram *Mg-Ce* volgens Beck.

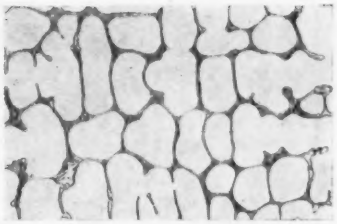


Fig. 6. Microstructuur *Al* + ca 10% *Cu*. Mengkristallen (*AlCu*) + eutecticum (*AlCu*) en $CuAl_2$ volgens Haneman en Schrader.

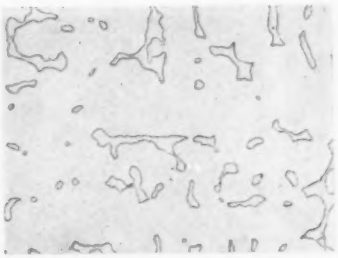


Fig. 7. Microstructuur *Al* + ca 11% *Mg*. Mengkristallen (*AlMg*) en secundair Mg_2Al_3 volgens Haneman en Schrader.

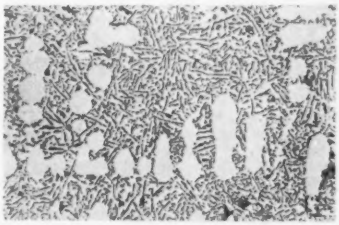


Fig. 8. Microstructuur *Al* + ca 10% *Si*. Primaire *Al*-kristallen + eutecticum *AlSi* volgens Haneman en Schrader.

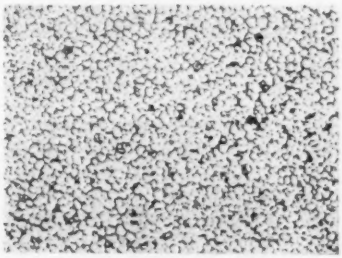


Fig. 9. Elektron ZRE in coquille gegoten. V = 100. Fijne mengkristallen.

mogen, doch met stijgend *Cu*% nemen stollingskrimp en warmbrosheid toe. De mechanische eigenschappen (treksterkte, rek, vermoeiingsweerstand) worden gunstig beïnvloed. De elasticiteits-modulus stijgt (van ca 7 tot ca 7.7×10^5 kg/cm² bij ca 12% *Cu*).

Vooral indien warmtebehandelingen worden toegepast, kunnen relatief hoge sterkten worden bereikt.

De corrosie bestendigheid gaat door *Cu* sterk achteruit, zij het ook in mindere mate dan door *Zn*.

Veel toegepast voor algemene doeleinden wordt een legering, die naast 2—4% *Cu* ook 3—6% *Si* bevat (DTD 424). Voor lichtmetalen zuigers zijn legeringen met ca 10% *Cu* (Bohnalite zuiger) nog steeds in gebruik.

Silicium.

Wat *vloeibaarheid* en *vormvulling* betreft, staan de *Al Si*-legeringen nog steeds bovenaan. Jarenlang heeft de ca eutectische legering (*Al-Si* 11,7%) om deze reden grote populariteit genoten. En de kleine hoeveelheden *Si*, die men ook heden ten dage nog in vele *Al*-legeringen aantreft, worden veelal, zo niet uitsluitend, om deze reden toegevoegd (ter verbetering van de vloeibaarheid). Een tweede zeer gunstige eigenschap is, dat door *Si*-toevoeging de *warmte-uitzetting* sterk daalt (tot ca 20.10^{-6} bij de eutectische legering; *Al* ca 24 *Fe* ca 12.10^{-6}).

De *warmvastheid* neemt enigszins toe (kan door toevoeging van enige % *Ni* verder verbeterd worden) en de stollingskrimp daalt. Minder gunstig is, dat de *warmbrosheid* stijgt en de neiging tot micro-poreusheid toeneemt. In legeringen van het *Al Mg*- type is *Si* (evenals *Mn*) een onaangename ver-

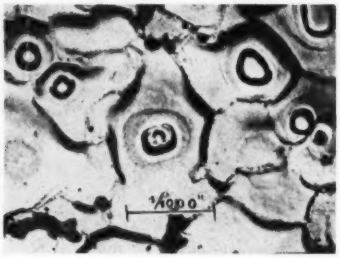


Fig. 10. Elektron Z5Z, zéér sterk geëtst. V = 1000. Typische kernstructuur (CORING).

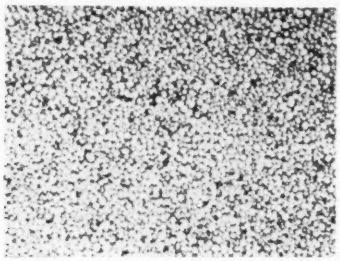


Fig. 11. Elektron MCZ, in coquille gegoten. V = 100. Fijne mengkristallen.

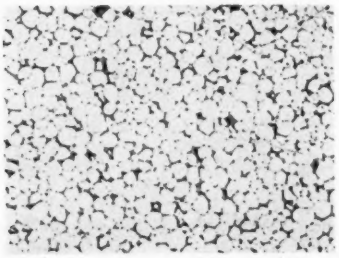


Fig. 12. Elektron ZRE in zand gegoten. V = 100. Voor zandgietwerk zeer fijne structuur.

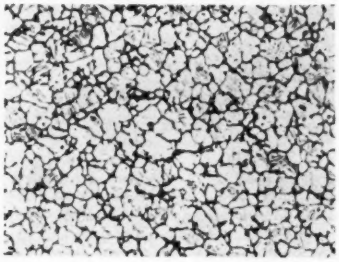


Fig. 13. Elektron MCZ in zand gegoten. V = 100. Voor zandgietwerk zeer fijne structuur.

ontreiniging, die de mechanische eigenschappen benadeelt. De *sterkte* der *Al Si*-legeringen is middelmatig goed, de rek vrij goed. Door kleine toevoegingen van *Mn* en *Mg* kan men in veredelde toestand hoge sterkte en hardheid bereiken in

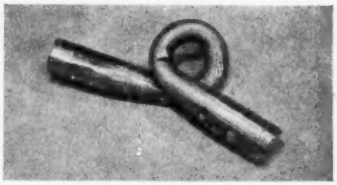


Fig. 14. In zand gegoten en veredelde Hydronalium proefstaaf (*Al* + ca 11% *Mg*) door hamerslagen koud gebogen zonder breuk.

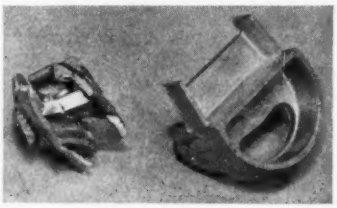


Fig. 15. Twee gelijke gietstukken uit Hydronalium. Zandgietwerk *Al* + ca 11% *Mg*, veredeld. Rechts niet gedeformeerd, links koud in elkaar geslagen zonder af te breken.

de eutectische legeringen, doch de rek is dan gering. De corrosiebestendigheid der *Al Si*-legeringen is vrij goed.

Magnesium.

De giet-eigenschappen der *Al Mg*-legeringen hangen sterk van het *Mg*% af. De vloeibaarheid is minder dan die der *Al Si* of *Al Cu* legeringen. De stollingskrimp en de warmbrosheid nemen beide toe. Bij % > 7 vormt het gevaar voor stollings- of krimp-poreusheid een grote moeilijkheid voor het verkrijgen van gave gietstukken.

Dat, ondanks het ontegenzeglijk lastige karakter voor de gieterij, de quasi-binaire *Al Mg*-legeringen meer op de voorgrond treden en bij voorkeur voor hoogbelaste onderdelen (ook voor de vliegtuigbouw) worden toegepast, is te danken aan de uitstekende mechanische eigenschappen, die daarmede zijn te bereiken en aan de grote corrosiebestendigheid. Van alle tot nu toe bekende lichte legeringen geven de ca 10% *Mg* bevattende *Al Mg*-legeringen de hoogste vastheid gepaard met de hoogste rek en taaiheid in veredelde toestand. Zie de voorbeelden van fig. 14 en 15.

Tegen atmosferische aantasting zijn de *Al Mg*-legeringen, die 4% of meer *Mg* bevatten, practisch geheel bestand. Ook de weerstand tegen zeewater is goed. Op duidelijke wijze wordt dit in beeld gebracht door fig. 16, die de aantasting in basisch milieu aangeeft. De eerlijkheid gebiedt ons echter ook fig. 17 ter vergelijking aan te bieden. Deze figuur toont aan, dat de bestendigheid tegen zoutzuur even opvallend afneemt, als de bestendigheid tegen soda stijgt, maar uit de volgende figuur (18) blijkt, dat hierin door een goede warmtebehandeling veel verbeterd kan worden. De ervaring van jaren heeft op overtuigende wijze bewezen, dat voor talloze toepassingen, waar corrosiebestendigheid verlangd wordt, de 10% *Mg*-legeringen ver bovenaan staan.

Titaan.

Als toevoeging ter verfijning van de korrel en daardoor ter verbetering van de mechanische eigenschappen, bewijst *Titaan* in de *Al Mg*-legeringen onschatbare diensten. Het wordt gebruikt in percentages van 0,05 tot 0,2%. Met *Al* vormt het de verbinding $TiAl_3$. Het ware karakter van de korrelverfijning is nog steeds niet geheel duidelijk. De belangrijkheid voor de mechanische eigenschappen is wél heel duidelijk, zoals fig. 19 voor de *Al* 10% *Mg*-legeringen laat zien. Als voorbeeld geven wij in fig. 20 enige stukjes precisie-gietwerk, geëtst om de invloed van *Ti* te demonstreren.

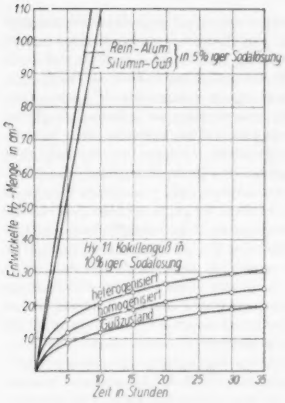


Fig. 16. Waterstofontwikkeling van aluminium en enige gegoten aluminiumlegeringen in 5 resp. 10% soda-oplossing, volgens BRENNER.

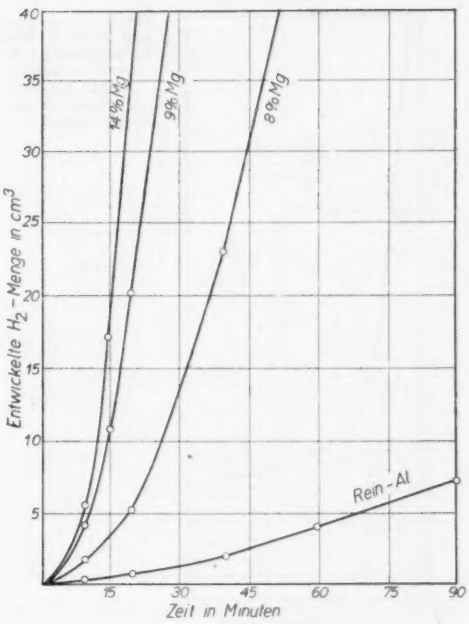


Fig. 17. Waterstofontwikkeling van aluminium en enige gegoten aluminiumlegeringen in 2% zoutzuur-oplossing, volgens BRENNER.

II. Productie van gietstukken

Heel wat wegen kunnen wij inslaan voor de vervaardiging van gietstukken. *Gerangschikt naar het materiaal van de vorm* onderscheiden we:

Zandvormen: voor de vervaardiging van zandgietwerk.

Metalen vormen: voor coquille-gietwerk, ook voor centrifugaal-, lage druk- en spuitgietwerk.

Keramische vormen: voor precisie-gietwerk en b.v. ook voor het Antioch-proces.

Een combinatie van zandvorm en metalen vorm geeft de „semi-permanent-mould", een metalen coquille met zandkern. Verder wordt in de laatste jaren ook toegepast de *zand-schaalmethode*, waarbij een dunwandige zandschaal wordt gevormd, welke met behulp van kunsthars verstevigd wordt. Elk van deze methoden heeft haar eigen toepassings-gebied. Voor kleine series is zandgietwerk het enig bruikbare. Metalen vormen zijn duur vanwege het arbeidsloon. Meestal kunnen daarvoor weinig kostbare metaalsoorten gebruikt worden (zoals gietijzer b.v.), maar ook wanneer men zeer kostbare hittebestandige staalsoorten moet toepassen, dan nog zijn het juist de bewerkingen en niet de materiaalkosten, die de prijs bepalen.

Gerangschikt naar de wijze, waarop de vorm wordt gevuld, kunnen we noemen:

Gieten onder „normale" druk, waarbij het vloeibare metaal door de zwaartekracht in de vorm wordt gedreven. De druk hangt hierbij af van het s.g. van het metaal en de hoogte van de vloeistofzuil (opkomers). Dit is het meest voorkomende geval, zowel voor zand- als coquillegietwerk.

Gieten onder hogere druk: door centrifugaalkracht, zoals bij het gebruikelijke centrifugaal-gietwerk en bij veel precisiegietwerk: door perslucht, vloeistofdruk of zuigerdruk, zoals bij spuitgietwerk, lage- (over)- druk gietwerk enz.

Gieten onder vacuum, zoals soms bij precisie-gietwerk.

Wij zullen enige van de genoemde methoden in het kort bespreken en daarbij wat uitvoeriger ingaan op het spuitgietwerk.

Coquille-gietwerk (normale druk) heeft voor de lichte legeringen verschillende voordeien. Niet alleen voor maat-nauwkeurigheid en uiterlijk, maar ook voor de materiaal-eigenschappen. Door de fijnere korrel (snelle afkoeling) en de dichtere structuur is de sterkte en de hardheid hoger dan voor zandgietwerk. In vele gevallen zijn voor de productie minder handen vereist, hetgeen de kosten en de capaciteit ten goede komt. Sommige legeringen, die gevaar voor stollings-poreusheid opleveren, zijn voor coquille-gietwerk beter geschikt dan voor zandgietwerk, dus voor grotere series.

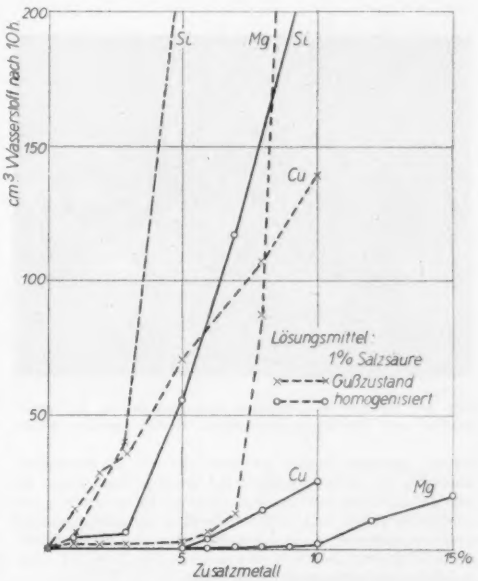


Fig. 18. Invloed van de warmtebehandeling op de bestandigheid tegen 1% zoutzuur. Waterstofontwikkeling van aluminium en aluminium-gietlegeringen in giettoestand en na veredeling, volgens VOSSKÜHLER.

Centrifugaal gietwerk, waarbij de vorm om zijn eigen as roteert, geeft voor de lichte legeringen nogal bezwaren vanwege het oprollen van oxyden en het naar de wand drukken van zwaardere bestanddelen, waardoor laagvorming, segregaties,

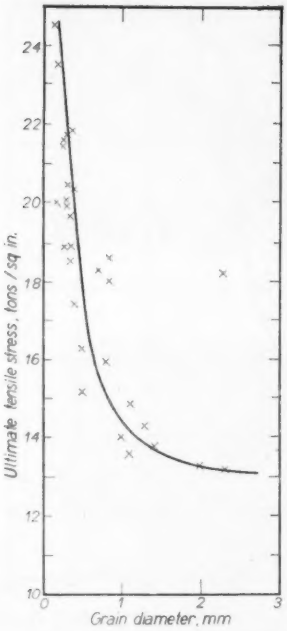


Fig. 19. *Al-Mg*-legering (ca 10 % *Mg*). Verband tussen treksterkte en korrelgrootte, volgens RUTHERFORD en MINCHER.

Fig. 20. Invloed van stijgend titaangehalte op de korrelgrootte van aluminium-gietstukjes. Rechts zonder titaan.

kunnen ontstaan. Draait de vorm om een as daarbuiten, zoals o.a. bij precisie-gietwerk het geval is, dan treedt dit bezwaar niet of in veel mindere mate op. In het eerste geval moet door regelen van rotatie-snelheid en metaaltemperatuur naar een oplossing worden gezocht of een andere productiemethode worden toegepast. Het metaalverlies is bij het eerstgenoemde centrifugaal-gietwerk groot.

Voor *precisie-gietwerk* (lost wax-processs) worden de vormen vervaardigd uit een keramische massa (investment), waaraan gips of een andere binder is toegevoegd. Het uitgangspunt is een (meestal metalen) permanente negatieve vorm. Met behulp van deze vorm worden de was-modellen vervaardigd (in speciale was-persen). Het was-model, of vele wasmodellen tot één samengesteld geheel aan elkaar gelast, wordt in het investment ingebed. De vorm wordt gedroogd, de was er uit gesmolten en het gieten kan plaats vinden. Als regel wordt het metaal of de legering welke men gebruikt hoogfrequent gesmolten en het vullen van de vorm geschiedt door centrifugaal-kracht door toepassing van enige overdruk, of soms ook door verlaagde druk. De voordelen van de methode zijn: grote maatnauwkeurigheid, grote vormvrijheid, grote materiaalvrijheid, zeer weinig nabewerking en prima uiterlijk der gietstukken. Alhoewel het procédé bij voorkeur voor de productie van kleine tot zéér kleine stukken wordt toegepast, is er geen werkelijke begrenzing van de stukgrootte aan verbonden. Het lost wax-process is een duur procédé en lage stukprijzen zijn alleen te verwachten bij grote tot zeer grote series.

Ook het Antioch-process gebruikt keramische vormen. Een belangrijke toepassing daarvan is: het maken van lichtmetalen vormbakken (*Al*-leg.) voor het fabriceren en vulcaniseren van autobanden. Hier is de uit meerdere delen bestaande kern een keramische copie van het origineel. Grote vormnauwkeurigheid, zeer scherpe afvorming en een zeer glad oppervlak zijn de voordelen die het procédé biedt.

Onder de vele metalen en legeringen, die voor precisiegietwerk gebruikt worden, vinden ook aluminium- en magnesium-legeringen een, zij het nog bescheiden, plaats.

De *zandschaal-methode* (Shell-moulding) is relatief nieuw. Op een verwarmde modelplaat strooit of stort men zand, waaraan een klein percentage thermo-settinghars is toegevoegd. Doordat de hars in aanraking met het verwarmde model week wordt en kleverig, blijft een dun laagje van het zand-hars-mengsel aan het model hangen, wanneer dit enige seconden ná het er op storten wordt omgekeerd. Tijd en temperatuur bepalen de laagdikte. Het aanhechtende laagje wordt vervolgens in enige minuten hard gebakken en dan van het model afgelicht. Twee van deze schalen tegen elkaar gedrukt (op pasnokken) maken de vorm. Om aan de druk van het vloeibare metaal tijdens het vullen weerstand te kunnen bieden, zonder vervorming, kan een steunmassa van grit of hagel worden gestort in de ruimte tussen de schalen en de wand van de bak of bus, waarin zij zijn geplaatst. Bij voorwerpen uit licht metaal kan deze voorzorg achterwege blijven. Na het volgieten verkoolt de schaal en gaat dus verloren. Op soortgelijke wijze kunnen dunwandige holle kernen worden vervaardigd. Opvallend is de poreusheid, de stevigheid en (bij gebruik van fijn zand) de gladheid van oppervlak der schaalvormen. Het voornaamste voordeel van de methode is gelegen in het feit, dat men met relatief eenvoudige middelen grote maatnauwkeurigheid en een zeer gaaf uiterlijk kan verkrijgen. Doordat de schalen (kernen) zeer poreus zijn, kan de vorm in vele gevallen van boven af worden ingeschonken, hetgeen giettechnisch beter is dan van onder af. Verdere attracties zijn: goede materiaaleigenschappen (minder kans op gas-insluitsels), weinig nabewerking, grote zandbesparing (ca 90%), besparing in ruimte, minder geschoold personeel nodig, flinke capaciteit bij matige installatiekosten, enz. Vooral voor het gieten van voorwerpen uit aluminiumlegeringen heeft men van dit procédé grote verwachtingen.

Spuitgietwerk.

Deze methode dankt haar naam aan het feit, dat het vloeibare metaal onder hoge druk (variërend van 40 tot ca 300 kg/cm²) in de vorm wordt geperst, waarbij wij ons voorstellen, dat spuiten optreedt. Dat deze voorstelling niet geheel onjuist is, bleek uit proeven met doorschijnende vormen, welke door verschillende onderzoekers in Duitsland (1941 Stuttg. K.W. Inst.) en in Amerika zijn genomen. Met behulp van versnelde filmopnamen (de gehele vullings-tijd wisselt afhankelijk van de stukgrootte tussen ca 1/10 en enige 1/1000 seconden) toonde men aan, dat bij dunvloeibare legeringen (eutectische *Al-Si*-leg. b.v.) en hoge druk, het metaal (in eenvoudige vormen) tegen de tegenover liggende wand wordt gespoten en vandaar beginnende, de vorm vult. Bij de tragere legeringen (*Cu* 65, *Zn* 35 b.v.) spreidt het binnendringende metaal zich zijdelings uit en vult de vorm in tegengestelde richting. In dit geval is de naam, die de Engelsen en de Fransen aan deze methode geven (pressure-die-casting, moulage sous pression) wel juister.

De wijze waarop het metaal in de vorm geperst wordt,

kan verschillend zijn. De oudste methode (1926), waarbij een luchtdruk van 40—75 atmosfeer op het metaalbadoppervlak werd uitgeoefend, is nagenoeg verlaten vanwege het daaraan verbonden gevaar voor explosies. De methode werkte overigens goed. De gietstukken waren van goede en gelijkmatige kwaliteit, bezaten een fijnkorrelige structuur en de machine vereiste weinig onderhoud. De productie-snelheid kon tot ca 150 schoten per uur worden opgevoerd. Voor aluminiumlegeringen hadden deze apparaten het nadeel van alle „hot-chamber" machines, dat het stalen reservoir door het aluminium wordt aangetast, waardoor niet alleen de machine achteruitgaat, maar ook de metaalkwaliteit (bros worden door *Fe*-opname). Ook voor *Mg*-legeringen was deze druklucht-methode verre van ideaal, doordat het grote aanrakingsoppervlak de oxydatie sterk bevorderde. Weliswaar kan dit bezwaar door het onderhouden van een SO_2 atmosfeer boven het metaalbad grotendeels worden ondervangen (zie de SO_2-klep in fig. 21), doch het voortdurend werken met SO_2 is niet aangenaam.

De tegenwoordig algemeen gebruikte spuitgietmachines kunnen worden onderscheiden in de „hot-chamber" en de „cold-chamber" aggregaten. Bij deze hot-chamber machines wordt het metaal wel eveneens via een zwanenhals van het reservoir in de vorm geperst, doch de luchtdruk heeft men vervangen door vloeistofdruk. De zogenaamde „goose-neck" (zie fig. 22), welke in de smelt ondergedompeld blijft, wordt na ieder schot automatisch gevuld en een zuiger (van gewoonlijk ca 9 cm diameter) drijft het metaal in de coquille. Het gevaar van oxydatie voor *Mg*-legeringen hierbij is, doordat een zoveel kleiner oppervlak met lucht in aanraking is, grotendeels opgeheven — althans bij de verticale opstelling zoals in fig. 23.

Voor de productie van elektron-spuitgietwerk is deze methode de beste. Minder goed daarvoor is de horizontale machine, die fig. 23 te zien geeft. Bij de terugloop legt het metaal een langere weg af en het metaaloppervlak is groter. Het verder teruglopen is nodig om metaalverspilling, door morsen uit de nozzle, te voorkomen. Om deze reden is de machine ook wat langzamer dan de verticale (200—300 schoten per uur voor de horizontale; 300—400 voor de verticale). Beide hebben echter weer het bezwaar, dat bij het verwerken van aluminium-legeringen ijzer-aanvreting optreedt. Bovendien kan men geen al te hoge belastingen op de goose-neck toelaten. Bauer noemt 100 atm voor de horizontale, 300 voor de verticale, hetgeen nog zeer aanzienlijk is. Deze hot-chamber machines zijn zeer duur van aanschaffing en duur ook van onderhoud.

Een typische „cold-chamber" is de Polak-machine, waarvan het schema in fig. 21 is afgebeeld. De vulkamer (chamber) bevindt zich bij deze niet in het metaalbad, doch is gescheiden van deze vast verbonden aan de vaste coquille-helft. In het oog springend is het nadeel, dat het metaal dus per schot uit de warmhoud(kroes/oven) moet worden geschept en in de vulkamer gebracht. Daartegenover staan verschillende voordelen. Door het kouder blijven (vandaar de naam) is aluminiumaanvreting practisch opgeheven; door het verticaal opstellen van de coquille blijven geen metaalresten, die de sluiting zouden storen, op het scheidingsvlak achter (een bezwaar dat bij de verticale hot-chamber kan optreden); de inlaatpoort van de vorm krijgt tijd om wat af te koelen (heetste plaats vanwege de metaalwrijving) en de machine is zeer eenvoudig. Voor aluminium-spuitgietwerk is dit het beste type. Voor magnesium-legeringen is de hot-chamber machine beter geschikt. De ervaring heeft evenwel geleerd, dat, mits met voldoende zorg wordt gewerkt, ook magnesium-gietstukken van zeer goede kwaliteit hiermede vervaardigd kunnen worden. Met zorg en door regelmatige arbeid kan de temperatuurspreiding voldoende worden beheerst en kan het voornaamste bezwaar van medevoeren van metaaloxyden behoorlijk worden vermeden.

De werking van de Polak-machine is als volgt (zie de figuur). Nadat het metaal in de vulkamer is geschept, brengt de gieter de bovenstempel in beweging. Bij het oplopen van de druk op het metaal wijkt de onderstempel omlaag, de vulopening komt vrij en het metaal springt naar binnen. De onderstempel

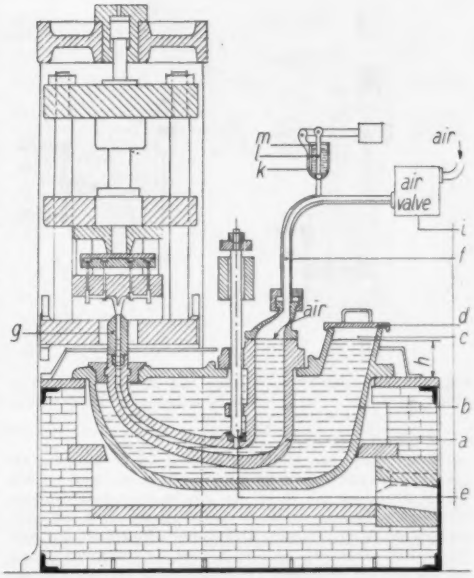


Fig. 21. Luchtdruk-spuitgietmachine; hete kamer type, volgens Bauer.

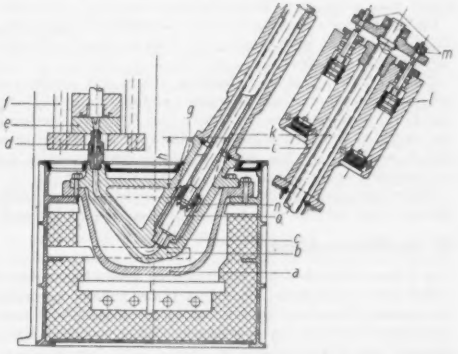


Fig. 22. Spuitgietmachine. Verticale zuiger + vloeistofdruk; hete kamer type, volgens Bauer.

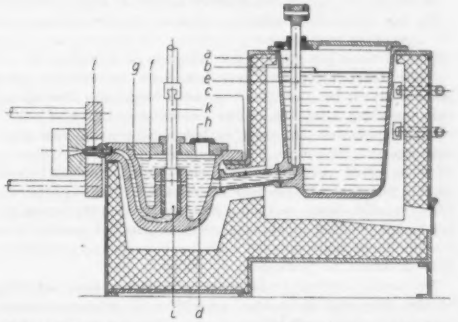


Fig. 23. Spuitgietmachine. Horizontale zuiger + vloeistofdruk; koude kamer type, volgens Bauer.

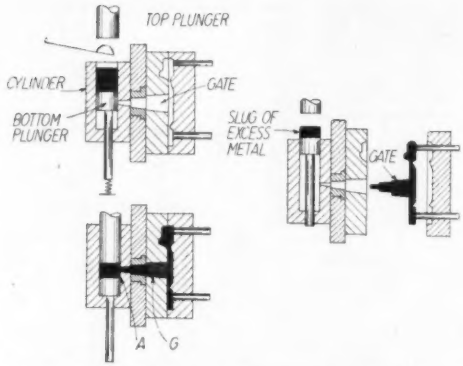


Fig. 24. Schematische voorstelling van de werking van de Polak spuitgietmachine. Verticale zuiger + vloeistofdruk; koude kamer type, volgens DOEHLER.

drukt het teveel aan materiaal omhoog bij de terugslag en het inmiddels gestolde koekje kan weer in de smeltpot worden gewipt. Een druk van 40 tot 120 atm is voor deze machine gebruikelijk. Daarna wordt de coquille geopend en het gietstuk uit de vorm genomen. Het aantal schoten per uur kan (zoals altijd afhankelijk van het metaal, de stukgrootte, enz.) tot 150 per uur bedragen. De gebruikelijke grenzen voor de stukgrootte zijn: ca 7,5 kg voor aluminium, ca 5 kg voor magnesium-legeringen. In speciale gevallen kan het stukgewicht véél hoger zijn. Gewoonlijk wordt spuitgietwerk echter toegepast voor grote series kleine stukken, b.v. van 1 of 2 ons.

De voornaamste legeringen, die in aanmerking komen, zijn: *Al Si* 12%, *Al Si* 10%, *Mg* 0,5%, *Al Si* 3—6%, *Cu* 2—4%, *Al Mg* 8%, *Mg Al* 9%.

Verder *Al Si* 5% voor onderdelen, die na het gieten nog enige vervorming moeten ondergaan: ombuigen van uitsteeksels, in de vorm zetten van schoepen enz. De *Al Si*-legeringen van ca 5% *Si* vertonen wel eens het bezwaar van aan de vorm vast te smelten. Dit kan door een kleine ijzertoevoeging (ca 1%) worden ondervangen.

In het algemeen zijn de materiaaleigenschappen van spuitgietwerk wat minder dan die van gewoon coquillegietwerk.

III. Smeltbehandeling

In § I en II hebben wij legeringen en productie-processen in het kort besproken. Wij zullen thans nagaan op welke wijze *goede gietstukken kunnen worden verkregen*. Met *goede gietstukken* bedoelen wij *gietstukken, die de verlangde eigenschappen van de gekozen legering tot haar recht laten komen en gaaf zijn, d.w.z. vrij van gebreken die deze eigenschappen benadelen.*

In de gieterij zijn 2 handelingen scherp te onderscheiden:

1e. het smelten en gietklaar maken van het metaal (de smelt-behandeling).

2e. het volgieten van en het afkoelen in de vorm.

Beide handelingen zijn zeer belangrijk en oefenen grote invloed uit op het resultaat (de veelal toegepaste thermische nabehandeling laten wij buiten beschouwing).

Bij het smelten gaat men in het algemeen uit van voorlegeringen in blokvorm + omloopmetaal, kleinere bijmengselen in vaste vorm meestal toevoegende, nadat het eerst ingebrachte metaal vloeibaar is geworden. Om oxydatie zoveel mogelijk tegen te gaan (vooral bij de *Mg*-legeringen belangrijk) worden de stukken reeds tijdens het smelten met een smeltzout bestrooid. Dit zout dient tevens om gasopname door de smelt te bestrijden.

Uiteraard moeten blokken en omloopmateriaal grondig worden gereinigd en moeten verschillende omloopmateriaalsoorten zorgvuldig uit elkaar worden gehouden om besmettingen te voorkomen. Is het smelten beëindigd en heeft men het bad op de voorgeschreven temperatuur gebracht (!), dan volgt het raffineren. Deze bewerking is niet in detail te beschrijven, omdat zij voor verschillende legeringen zo sterk uiteenloopt. Zij heeft ten doel de smelt te reinigen van oxyden, van gas en smeltzoutresten, de fijnkorrelig heid van de te maken gietstukken te bevorderen en soms ook de laatste hand te leggen aan de oplossing van moeilijk oplosbare bestanddelen. Het reinigen van oxyden en smeltzoutresten geschiedt meestal door het doorroeren van kleverige was-zouten, die tevens de oxyden in zich kunnen oplossen. Op het „wassen" volgt dan een rustperiode om de zwevende deeltjes gelegenheid te geven zich met de kleverige deklaag te verenigen of, indien zij zwaarder zijn, te bezinken. Het ontgassen geschiedt door het inbrengen (onderdompelen) van ontgassingspastilles (C_2Cl_6 b.v. in *Al*- en in sommige *Mg*-legeringen) of (meer modern) door het doorleiden van een inert- (N_2) of actief- (Cl_2) gas.

Het vooral voor magnesium-legeringen veel gebruikte C_2Cl_6 (Hexachloor-ethaan) werkt tevens als korrelverfijner doordat, volgens geldende opvatting, de achterblijvende fijne kooldeeltjes als kiemstof werken. Tot dit doel gebruikt men in sommige *Mg*-legeringen ook wel CCl_4. Ofwel men brengt fijne koolpoeder in het bad. De vroeger voor *Mg Al*-legeringen veelvuldig toegepaste methode van korrelverfijning door oververhitting is thans practisch verlaten. Bij de *Zr* bevattende *Mg*-legeringen werkt het *Zr* als een zéér krachtige korrelverfijner. *Zr* is moeilijk en zeer beperkt oplosbaar. Aan de breuk van een in coquille gegoten proefstaaf (schepmonster uit de pan) kan men scherp beoordelen of de beoogde oplossing (en daarmede de kwaliteit van de smelt) is bereikt. Dit is bij de zo belangrijke smeltbehandeling dezer legeringen een waardevol hulpmiddel.

Bij het volgieten van de vormen moeten we er voor waken, dat de zuiverheid van het bad, door raffinage verkregen, niet weer verloren gaat. Dit zou kunnen geschieden door oxydatie (in de gietstraal en in de vorm), en door insluitsels (oxydhuid van de gietstraal; flux; zand van de vorm), verder door gas (meegevoerd met de smelt; opgenomen tijdens vullen; ingesloten door werveling van de metaalstroom in de vorm).

Tegen oxydatie en eventueel ontbranden wordt bij de *Mg*-basis legeringen gewaakt door zwavelbloem te verstuiven boven pan en vorm (SO_2-atmosfeer). Ook de dekzouten (op de pan) werken beschermend. Oxydatie in de vorm wordt voorkomen door inhibitors in het zand te mengen (*S* en boorzuur). Deze maatregelen zijn afdoende. Beryllium wordt bij de *Mg*-gietlegeringen niet toegepast (gevaar voor korrel-vergroving).

Voor *Al*-legeringen kan zwavelstuiven achterwege blijven. In het vormzand wordt boorzuur (soms ook zwavel) gemengd. Het meevoeren van insluitsels, of flux, uit de pan moet en kan door zorgvuldig en rustig werken voorkomen worden. Bij *Al*-legeringen is het gebruikelijk de deklaag vlak voor het schenken af te scheppen; bij de *Mg*-legeringen laat men de deklaag, die het karakter moet hebben van een dikke, kleverige pannekoek, op de smelt liggen, duwt deze achteruit, zodat de schenktuit vrij komt. Voor het tegenhouden van oxydhuid past men ook Brunellifilters of geperforeerde staalplaat (in de gietloop) toe. Verder is het zaak de pan niet onnodig en zeker niet schokkend te bewegen, opdat aan de panwand hechtende film niet loslaat. Ook mag men bij *Mg*-legeringen de pan niet leegschenken. Door het lage s.g. van de smelt zakken sommige insluitsels naar de bodem. Het is gewenst 1/6 à 1/7 van de smelt niet te gebruiken, maar bij de volgende smelting opnieuw te raffineren. Van de *Mg-Zn-Zr*-legeringen wordt het laatste gedeelte niet opnieuw gebruikt.

IV. Stollen in de vorm

Nadat alle genoemde gevaren, die de kwaliteit van de gieteling bedreigen, zo goed mogelijk zijn bestreden, treedt de meest gevaarlijke phase van het gieten op, nl. *het stollen in de vorm.*

De gevaarlijkste phase, omdat we nog zo onvoldoende weten wat er tijdens de stolling gebeurt en omdat we tegenover een deel van de minder aangename verschijnselen, welke zich daarbij voordoen, nog machteloos staan.

Onvermijdelijk is, dat het materiaal krimpt (3—7% bij de overgang van vloeibaar tot vast; enige % bij verder afkoelen). Onvermijdelijk ook de sterke vermindering van de oplosbaarheid van gas bij het stollen (gevaar voor gas-poreusheid).

Theoretisch beschouwd zijn beide bezwaren met één slag op te lossen: Door oneindig langzaam inschenken van boven af. Practisch kan slechts getracht worden de gedirigeerde stolling te benaderen.

Voor de gedachten-ontwikkeling gaan wij daarbij uit van een zeer eenvoudige vorm: de cylinder.

Het is niet mogelijk ook bij verticaal volschenken van boven af, te bereiken, dat het stollingsfront als een vlak ⊥ cylinder-as opwaarts stijgt. Warmte-afvoer geschiedt in belangrijke mate door de vormwand. Is de temperatuur-gradiënt voldoende stijl in gunstige zin, d.w.z. t boven > t beneden, dan zal het front een beker- of vaasvorm aannemen, de verhoudingen in de afmetingen der vaas afhangende van de afmetingen l/d van de cylinder, van de temp.gradiënt, van de warmtegeleiding en warmte-verzadiging van de vormwand, enz. Is de t-gradiënt onvoldoende stijl of omgekeerd, dan kan de laterale stolling de vaas aan de bovenzijde dichtknijpen, zodat vloeibaar metaal ingesloten raakt. Dit veroorzaakt inwendige krimpholte (krimp-poreusheid).

Bovenstaande geldt voor enkelvoudige (zuivere) metalen en voor legeringen, die zich als zodanig gedragen (eutecten).

Bij legeringen, waarvan het phasendiagram een stollingstraject vertoont (eenvoudigheidshalve binair gedacht), zullen we niet met twee toestanden (vloeistof — vaste stof) maar met drie (vloeistof — brij — vaste stof) moeten rekenen. Is de brijlaag dun, zodat de stolling weinig van karakter verandert, dan hebben we (overige omstandigheden gelijk) te maken met een voor de gieterij gemakkelijke legering.

Bij de lichte legeringen is dit een uitzondering. Meestal (beschouw de diagrammen fig. 1 tot 5) is het traject aanzienlijk, zij het ook door het optreden van mengkristallen minder uitgestrekt dan zonder vaste oplossingen het geval zou zijn. En een aanzienlijk stoltraject wil zeggen, dat grote hoeveelheden kristalbrij ontstaan.

Wat is hiervan het gevolg? Dat naarmate de dendrieten groeien, de brij stijver wordt en moeilijker kan bijzakken, het gevaar voor afknijpen en inwendige holten toeneemt. Waar de primaire kristallen in elkaar groeien (skelet-vorming), zal de nog resterende vloeistof steeds moeilijker de voeding langs de nauwer wordende kronkelwegen kunnen blijven verzorgen. En in plaats van enkele krimpholte(n) zoals bij zuivere metalen, zal het gevaar voor vele krimpspleten langs de dendrieten de kwaliteit van de gieteling bedreigen [2]).

De middelen voor vermindering van dit gevaar zijn: verbeteren van de t-gradiënt en verminderen van de dikte der brijlaag, d.w.z. de vorm van boven af vullen en een zo snel mogelijke stolling bevorderen.

Topgieten heeft bijkomstige bezwaren: insluiten van lucht bij te hoge valstraal (turbulentie) en losmaken van zand bij zandvormen. Dit neemt niet weg, dat ten onrechte in vele gieterijen de mening heerst, dat de vulling van onder af voor zandgietwerk de enig juiste methode is.

Te lage giettemperatuur kan de vormvulling schaden. In tegenstelling met andere factoren kan de goede minimumtemperatuur door eenvoudige proefneming worden bepaald. Metalen coquilles geven veel snellere warmte-afvoer, dus snellere stolling en minder brij dan zandvormen. Vandaar dat coquillegietwerk voor moeilijke legeringen gemakkelijker goede resultaten zal geven.

Echter, er zijn nog andere middelen om gerichte stolling te bevorderen, nl. *extra warmtetoevoer* aan de bovenkant, *extra warmteafvoer* aan de onderkant.

Warmtetoevoer aan de bovenkant zou te bereiken zijn door heet materiaal bij te schenken in de opkomer, door het gebruik van warmhoudpoeders of door rondom de gieteling een *extra omloop* te vormen, welke mede volgegoten wordt.

Warmteafvoer aan de onderkant kan men vergemakkelijken door het aanbrengen van *koelplaten*.

Volgens deze gedachtengang zouden we bij onze cylinder om de bovenste helft een *ringvormige omloop* kunnen leggen van *wigvormige doorsnede* en om de onderste helft een ringvormige koel-wig. De afmetingen, of het effect, dezer wiggen zou door experiment, evt. ook door berekening, kunnen worden bepaald.

Tenslotte, bedenkende dat het bijzakken van de brij moeilijker zal worden, naarmate de kristallen meer de langgerekte dendriet-vorm aannemen en groter zijn, zal ook een krachtige korrelverfijner (zoals *Ti* in *Al*-legeringen, *Zr* in *Mg*-legeringen) een belangrijk hulpmiddel geven. Alles bijeengenomen lijkt het alsof de oplossing in zicht is. Tenminste voor onze cylinder, en voor eenvoudige omwentelingslichamen. Of voor gietstukken, waarvan men eenvoudige omwentelingslichamen kan maken door stukken mede aan te gieten, die men bij latere bewerking weer wegneemt.

In de practijk gaat dit alles echter niet op. Eenvoudige gietstukken, zoals voor de gedachtengang beschreven, komen niet of hoogst zelden voor. Meestal is het zo, dat de constructeur gietwerk kiest vanwege de vrije vormgeving en de stukken tekent (modellen vastlegt) zonder bewust te zijn van de problemen, voor welke hij de gieterij daarmede stelt. En het oplossen van deze problemen kan zeer moeilijk zijn. Vooral als het gaat om constructieve delen in zandgietwerk. Want constructieve delen eisen sterke legeringen en goede, gave gietstukken. En bij zandgietwerk in de sterke aluminium- en magnesium-legeringen (voor metalen vormen zijn de aanvangseries gewoonlijk te klein) treden de bezwaren van de niet- of onvoldoende gerichte stolling dikwijls zeer hinderlijk naar voren. Vooral de vormgeving is daarbij uiterst belangrijk. En dáár zou dus het overleg tussen constructeur en gieter moeten beginnen. Is de vorm eenmaal bepaald, dan kan de gieter door zorgvuldig ontwikkelingswerk, doelbewust of op de tast, langs de lijnen voor het eenvoudige cylinderstuk aangegeven, meestal wel een redelijke oplossing bereiken.

Maar deze weg is tijdrovend en duur! Daarbij komt, dat de klant dikwijls zelf aan tijd gebonden is met als gevolg, dat de gieterij al in tijdnood geraakt vóór de productie kan beginnen.

Resumerende zouden we kunnen zeggen:

Om tot *goede gietstukken* te komen *voor belangrijke delen* is *vroeglijdig overleg* tussen constructeur en gieterij onmisbaar.

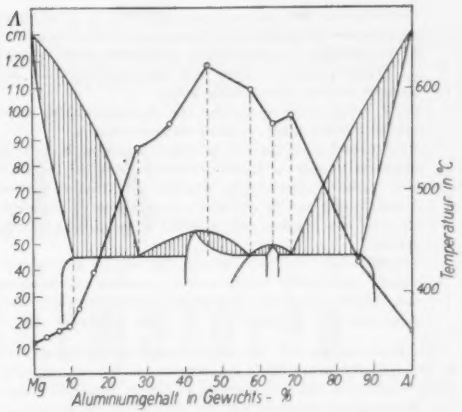


Fig. 25. Verband tussen stollingsdiagram *Al-Mg* en vormvullend vermogen, volgens PORTEVIN en BASTIEN.

[2]) Een duidelijk voorbeeld van de invloed, die door het stollingstraject op het vormvullend vermogen wordt uitgeoefend, geeft het klassieke diagram van PORTEVIN en BASTIEN, dat in fig. 25 is afgebeeld.

Vooral indien het gaat om zandgietwerk in de sterkere aluminium- en magnesium-legeringen.
In gezamenlijk overleg tussen constructeur en gieterij zal beslist moeten worden *welk legerings-type* voor het beoogde doel in aanmerking komt.
In de *keuze* en de *ajustering van de samenstelling* moet aan de gieterij grote vrijheid worden gelaten.
Maatgevend voor de toe te laten belasting is *niet* de catalogus-waarde of handboekwaarde, *ook niet* de waarden, welke in afzonderlijk gegoten proefstaven worden bereikt (denk aan de cylinder), doch alleen die waarden, die voor een gezond, gaaf gietstuk als minimum kunnen gelden.
Verder is het van groot belang, dat aan de gieterij voldoende tijd gelaten wordt voor een rustige ontwikkeling van de gietmethode (aansnijdingen, warmteverdeling, voedingsreservoirs, opkomers enz.). Haast schaadt!

Wij leven in een tijd van interessante ontwikkeling. Ook op het gebied van de lichte giet-legeringen. Op het ogenblik reeds beschikken wij over legeringen, die de aandacht waard zijn. Magnesium-legeringen met een sterkte van ca 30 kg/mm² bij een rek van 12%, aluminium-legeringen, die bij een vastheid van 36—42 kg/mm² een rek vertonen van 20% en hoger, hebben zich reeds een plaats op het gieterij-program verworven. Maar de techniek staat niet stil. Nieuwere ontwikkelingen zullen volgen. Voor de T.H., voor de ingenieur, voor de gieterijen ligt er een mooie taak in het medewerken aan deze verdere ontwikkelingen. Niet alleen in wat de kennis der gietlegeringen betreft, maar ook wat de toepassingen, de constructieve en economische mogelijkheden aangaat.

Literatuur

A. von Zeerleder, *Technologie des Aluminiums.*
Metals Reference Handbook, C. J. Smithells, 1949.
A. Beck, *Magnesium und seine Legierungen.*
Haneman en Schrader, *Atlas Metallographicus* Bd. III.
Elektron Magnesium Alloys, M.E.L. 1947 en latere aanvullingen.
P. Brenner, *Zt. Metallkunde* 28 (1936) p. 279.
H. Vosskühler, *Zt. Aluminium* 20 (1938) p. 460.
A. F. Bauer, *Magnesium Die Casting in Germany*, Modern Metals 1950.
H. H. Doehler, *Die Casting* 1951.
A. Cibula en R. W. Ruddle, *The Effect of Grain Size on the Tensile Properties of High Strength Cast Aluminium Alloys.* J. Inst. o. Metals, Vol. 76, Dec. '49.
A. Portevin en P. G. Bastien, *Zt. Metallkunde*, 1934.
R. W. Ruddle, *The Solidification of Castings.*
R. Irmann, *Aluminium Gusz in Sand und Kokille.*

Beraadslaging

EEN DER TOEHOORDERS stelt de vraag, of in de besproken *Al-Mg*-legeringen, die nominaal 10% *Mg* bevatten, een variatie in het *Mg*% veel invloed uitoefent. De overeenkomende Engelse legering DTD300A (tegenwoordig L53) schrijft de *Mg*-grenzen van 9,5 tot 11% voor. Is het b.v. voor de warmtebehandeling van belang of het % aan de lage of aan de hoge kant ligt?

ANTWOORD: Voor de warmtebehandeling maakt deze spreiding niet veel uit. Wel voor de mechanische eigenschappen. Sterkte en taaiheid zijn bij de bovengrens het beste. Veel hangt echter af van het te maken gietstuk. In sommige gevallen zal met een *Mg*% zelfs lager dan 9% genoegen genomen moeten worden om een gaaf gietstuk te kunnen verkrijgen. En uiteraard is het gave gietstuk de eerste eis.

TWEEDE VRAAG: Ligt naar sprekers ervaring het percentage als regel bij de boven- of bij de benedengrens?

ANTWOORD: Bij de bovengrens. Waar het giettechnisch gewenst is, lager. Beneden 9,5% is een uitzondering.

DERDE VRAAG: Het is dezelfde toehoorder opgevallen, dat gietstukken in de Elektron-legering Z5Z nogal eens poreusheid aan de oppervlakte vertonen. Kan de inleider daarvoor een verklaring geven?

ANTWOORD: De lichte oppervlakte-beschadiging, die bij Elektron-legeringen wel eens voorkomt, is geen poreusheid maar „zandstort". Om een goede gasdoorlaatbaarheid te verkrijgen wordt een grove kwaliteit vormzand gebruikt. Deze vormen zijn meer onderhevig aan beschadiging, vooral indien (kleine series) met houten modellen wordt gewerkt. Ook bij het vullen wil wel eens wat zand losraken, waardoor putjes in de giethuid ontstaan. Dit is meer een schoonheidsfout dan een gebrek. Door voorzichtig te werken en te schenken, kan dit bezwaar tot een minimum worden beperkt.

EEN TWEEDE TOEHOORDER komt terug op de opvatting van de inleider, dat de kwaliteit van gietwerk niet door het onderzoek van afzonderlijk gegoten proefstaven, maar door het onderzoek van de gietstukken zelf gecontroleerd dient te worden.

Dit is niet in overeenstemming met de practijk. In de bestaande practijk moet voor de classificatie-bureaux aan de eisen van bepaalde voorschriften worden voldaan. Deze eisen gelden in het algemeen voor afzonderlijke proefstaven en niet voor gietstukken. Het is te verwachten, dat het niet gemakkelijk zal zijn, hierin verandering te brengen.

ANTWOORD: Dit kan inderdaad een moeilijkheid vormen, maar het principe blijft hiermede onaangetast, dat de kwaliteit van het materiaal beoordeeld dient te worden aan de proefstaven, de kwaliteit van het gietwerk aan de gietstukken zelf. Er is geen andere manier om goed gietwerk te verkrijgen.

EEN DERDE TOEHOORDER vraagt nadere inlichtingen omtrent de gevoeligheid voor gas van verschillende lichte legeringen, vooral in verband met het maken van persdicht gietwerk.

ANTWOORD: Van de aluminium-legeringen is de eutectische Silumin-legering (ca 11.7% *Si*) voor het vervaardigen van persdicht gietwerk sterk aan te bevelen. Even goed, zo niet beter, is de Elektron-legering ZRE1 (ca 3,5% zeldzame aarden, ca 3,5 zink en ca 0,7% zirconium).

EEN VIERDE TOEHOORDER stelt een vraag over de maat-stabiliteit der lichte legeringen. Opvallend was bijvoorbeeld, dat bij een carter, dat veredeld was, na de bewerking nog aanzienlijke maatveranderingen optraden. Is dit een uitzondering of zou men daarmede in het algemeen rekening moeten houden?

ANTWOORD: Daar de veredeling, zoals bij de sterke legeringen toegepast, afsluit met een stabiliserende behandeling, zou men dit een uitzondering mogen noemen. Althans indien men de stabiliteit niet al te theoretisch opvat. Uiteraard zal het resultaat ook afhangen van de temperatuur en de tijdsduur bij en gedurende welke men het onderdeel tenslotte wil gebruiken. Indien uiterste maatnauwkeurigheid vereist wordt, dient de stabilisering echter ná de laatste bewerking plaats te vinden, gevolgd door een zeer lichte finish. Dit is een algemeen beginsel. Ook in onze ervaring hebben zich gevallen voorgedaan, waarbij enige maanden laten rusten, onverwacht gunstige resultaten opleverde. Deze opmerkingen gelden alleen voor de moderne veredelde legeringen, die een zorgvuldige behandeling hebben ondergaan.

EEN VIJFDE TOEHOORDER zou gaarne enige nadere inlichtingen van spreker ontvangen over het gebruik van inhibitors. Waar en hoe en in welke hoeveelheden worden zwavel en boorzuur toegepast?

ANTWOORD: Beide worden toegepast als fijn poeder door het zand heen gemengd en verstoven boven de gietpan en de vorm. Dit geldt voor de magnesium-legeringen. Voor aluminium-legeringen kan deze voorzorg als regel achterwege blijven. Het percentage hangt af van het te maken gietstuk (wanddikte, giettemperatuur enz.). Gewoonlijk zal dit bij ca 2,5 à 3% boorzuur en 5 à 7% zwavel zijn gelegen.

Inhoud WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW 14: Vacantieleergang 1952. I. Gietwerk in lichte legeringen, door dr ir L. J. G. van Ewijk.

PHILIPS

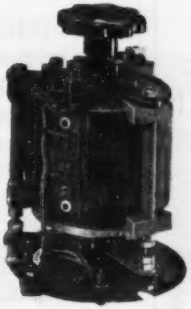
regeltransformatoren

tafelmodel

Voor talrijke toepassingen.
Onmisbaar in elk electrotechnisch bedrijf en laboratorium.
Uitvoering voor inbouw in apparaten en installaties, of als tafelmodel
Leverbaar in vermogens van 260, 520, 1040 en 2080 VA.
Uitgebreide brochure wordt op aanvraag gaarne verstrekt.

EIGENSCHAPPEN:

- Nauwkeurig en constante regeling
- Lage verliezen dus hoog rendement
- Eenvoudige constructie
- Weinig onderhoud
- Zeer lange levensduur
- Gemakkelijke montage van de inbouwmodellen



inbouwmodel

Kent U „PHILIPS NIEUWS voor BEDRIJVEN"?
Geregelde toezending volgt gratis op aanvraag

N.V. PHILIPS' VERKOOP-MAATSCHAPPIJ VOOR NEDERLAND
EINDHOVEN

KÜHNLE KOPP & KAUSCH FRANKENTHAL (Pfalz.)

VENTILATOREN - *met hoog rendement*

AXIAAL met verliesvrije regeling
RADIAAL tot zeer groot vermogen

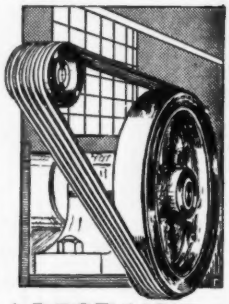
Vert.: ERIKSSON - Hoogewal 2 - Den Haag

I. B. I. V., N.V.
INGENIEURS-BUREAU INGENEGEREN-VRIJBURG, N.V.
Telegram-adres: IBIV
Hoofdkantoor: Bandung, 51 Djalan Dago. Tel. N.61 en Z.689.
Technisch Handelsbureau: Vertegenwoordigers van Fabrikanten van Machines, Gereedschappen en Instrumenten voor Industrie, Mijnbouw, Cultures, Luchtvaart, Waterstaat, Spoorwegen, Electrotechniek, Laboratoria, enz. met **inkoopkantoor te Amsterdam:** N.V. Nederlands Ingenieurs-Bureau Ingenegeren-Vrijburg, N.I.B.I.V., Herengracht 545—549, tel. 33664.
Adviesbureau voor Bouw-, Stedenbouw- en Waterbouwkunde.

O.N.R.I.
Orde van Nederlandsche Raadgevende Ingenieurs
Onafhankelijke adviezen, ontwerpen, toezicht op uitvoering
Waarborg voor deskundigheid en integriteit
VAKGEBIEDEN:
Bouw- en Waterbouwkunde (civiel-ingenieurswerken); Verwarmings- en Ventilatietechniek; Openbare Gas- en Watervoorziening; Werktuigkunde; Electrotechniek; Bedrijfsorganisatie; Koeltechniek; Physische en Chemische Technologie.
Vraagt ledenlijst, m. beschrijving der Grondregelen van de O.N.R.I. en omschrijving van de Vakgebieden der Ingenieurs, aan bij het Secretariaat: Laan van Meerdervoort 343, Den Haag.

Bij de dienst van
GEMEENTEWERKEN UTRECHT
Afd. Waterbouwkundige werken, kan ter assistentie van de afdelingschef worden geplaatst een
CIVIEL INGENIEUR
Vereist worden: diploma van civiel ingenieur T.H. te Delft en ervaring, liefst in overheidsdienst.
Aanstelling zal geschieden in de rang van ingenieur A met een proeftijd van een jaar.
Salarisgrenzen zijn: *f* 6.418,60 tot *f* 8.402,60 (6 jaarlijkse verhogingen). Kindertoelage volgens Rijksregeling.
Aanstelling boven het minimumsalaris is mogelijk.
Eigenhandig geschreven sollicitaties (op zegel) met volledige gegevens te richten aan de directeur der gemeentewerken, Utrecht, Achter Clarenburg 12—14, uiterlijk 14 dagen na de verschijndatum van dit blad.

HOLLITH
GRONDSTOFFEN MAATSCHAPPIJ N.V. i.o.
te Stein (L)
zoekt een
bedrijfsleider
Een omvangrijke, nagenoeg geheel automatisch werkende installatie, alsmede de organisatie van de verkoop, zullen aan zijn zorgen worden toevertrouwd. Voor deze functie die in feite een directeurspositie is, zijn een grondige werktuigbouwkundige scholing en commerciële ervaring noodzakelijk. Leeftijd 35-40 jaar.
Eigenhandig geschreven brieven met beknopte levensbeschrijving worden onder motto „Bedrijfsleider" ingewacht bij
Psychologisch Adviesbureau
L. Deen en Dr J. G. H. Bokslag
Nwe Binnenweg 474, R'dam.

V SNAAR-AANDRIJVINGEN

A.D.BOEKHOLT N.V.
— GRONINGEN —
AMSTERDAM - ROTTERDAM

GEMEENTE NIJMEGEN
Burgemeester en Wethouders roepen sollicitanten op voor de betrekking van:
HOOFDINGENIEUR-DIRECTEUR
van de dienst
PUBLIEKE WERKEN en VOLKSHUISVESTING
Deze dienst omvat de afdelingen Openbare Werken, Stedebouw, Bouw- en Woningtoezicht en Administratie.
Sollicitaties met uitvoerige inlichtingen binnen 14 dagen na het verschijnen van dit blad in te zenden aan de Burgemeester. Persoonlijk bezoek alleen na oproeping.

GEMEENTE ROTTERDAM
Bij het Energiebedrijf (afd. Electriciteit) kan een
hoofdingenieur c.q. hoofdingenieur-afdelingschef,
worden geplaatst.
Vereisten: dipl. T.H.-Delft; ruime ervaring zowel wat machines als installaties betreft, inzonderheid op het gebied van hoge spanningen.
Rang en salaris nader overeen te komen.
Soll. op zegel te richten tot B. en W. en in te zenden aan het Bureau Personeelvoorziening, kamer 331, Raadhuis, binnen 14 dagen na deze oproep, onder No. 336.

N.V. SCHOKBETON

BETONCONSTRUCTIES • BIMS BETON • BETONPRODUCTEN

ZEIST – TELEFOON (K 3404) 5241

CPD

Op de **afd. Electrotechniek v. d. Rijksgebouwendienst te 's-Gravenhage** kunnen geplaatst worden:

A. ELECTROTECHN. INGENIEUR (dipl. Delft),

bij voorkeur met praktijk op sterkstroomgebied, zo mogelijk ook praktijk op liftengebied.

B. ELECTROTECHN. AMBTENAAR (dipl. M.T.S.),

met praktijk in ontwerpen van electrische installaties voor gebouwen.

C. ELECTROTECHN. TEKENAAR

bekend met het in tekening brengen van electrische installaties voor gebouwen.

Aanstelling voorlopig op arbeidsovereenkomst. Sollicitaties onder motto VD/eltro 50 te richten tot de

CENTRALE PERSONEELSDIENST BEZUIDENHOUT 18 DEN HAAG

GEMEENTE HEEMSTEDE

Burgemeester en wethouders van Heemstede roepen, wegens aan de tegenwoordige functionaris te verlenen ziekteverlof, sollicitanten op voor de waarneming van de betrekking van

directeur der gemeente gas-, duinwater- en electriciteitsbedrijven.

Salaris incl. toelagen *f* 7807,25—*f* 8579,— eventueel te verhogen met kindertoelage.
Aanstelling zal geschieden in tijdelijke dienst met kans op latere vaste aanstelling.
Bezit van het diploma electrotechnisch ingenieur (Delft) vereist.
Sollicitanten moeten naast practische ervaring beschikken over initiatief, tact en organisatievermogen.
Eigenhandig geschreven sollicitaties op zegel met uitvoerige inlichtingen binnen 10 dagen na verschijning van dit blad in te zenden.
Vergoeding verplaatsingskosten volgens plaatselijke regeling.
Aan benoeming gaat een geneeskundig onderzoek vooraf.

MIDDELBARE TECHNISCHE SCHOOL

Dongestraat — Amsterdam-Zuid — Telefoon 26221

Gevraagd voor de afdeling Mechanische Technologie: Werktuigbouwkunde een

LERAAR WERKTUIGBOUWKUNDE w.i.

29 lesuren per week. Salaris *f* 408.— — *f* 747.— per maand.
Sollicitaties bij de Directeur L. Koerts.

MIDDELBARE TECHNISCHE SCHOOL, ZWOLLE

Gezocht voor direct een

LERAAR MACHINEBOUW

voor de vakken: Hijswerktuigen, Pompen, Stoomketels en Technisch tekenen.
Inlichtingen bij de directie, Mimosastraat, Tel. 7331.
Sollicitaties bij het Bestuur, secr.: Van Nahuysplein 5, Zwolle.

GRASSO PERSLUCHTTECHNIEK

GRASSO's

MACHINEFABRIEKEN N.V. 's-HERTOGENBOSCH

vraagt

JONG INGENIEUR

die speciaal zal worden belast met ontwikkelingswerk.

Vereist wordt belangstelling voor de wetenschappelijke en experimentele zijde van de techniek, en enige jaren ervaring in deze richting.

Uitvoerige sollicitaties, vergezeld van pasfoto, te richten aan de afd. Personeel der N.V.

GRASSO KOELTECHNIEK

BOILER SCALER

Survey - Degassing - Boiler Cleaning - Cementing - Cleaning from rust - Plainting etc.

Office:

CLEMENSSTRAAT 52 — ROTTERDAM-ZUID

TELEPHONE 71521—67227

Modern Furnished Business • Specialized Staff
First-class References.

INDUSTRIEMAGNETEN

Ingenieurs - bureau
J. LEENAARS
Beek bij Nijmegen
Tel. 230 (K 8805)

Steinert-Elektromagnetbau

Opspanplaten-magneettrommels.
IJzerafscheiders - lastmagneten.
Tot de grootste afmetingen.

Küppersbusch

INDUSTRIEBRANDERS voor stadsgas, propaan, butaan, methaan — Met en zonder druklucht.
SOLDEERPISTOLEN. Alle afmetingen.
„CALOR"-OLIEBRANDERS.
Vraagt Prospectus.
HAMI, MOREELSELAAN 31 — UTRECHT — TEL. 12047

METAALDRAAIERIJ

J. J. SCHUTZ — TEL. 323 — DELFT

Revolverdraaibank tot 52 m.M. ø.
Automaatdraaiwerk tot 42 m.M. ø.
Normaaldraaiwerk tot 2 M.

Boren en hohnen van cilinders.

H. J. TJADEN & ZONEN C.V. - HAARLEM

TELEFOON K 2500—15376 NA 18 UUR 23083

GRONDBORINGEN
WATERVOORZIENING
BRONBEMALING

Looden en Verloode Apparaten

Plaatloodbekleeding en homogeen verlooding van reservoirs, bakken, baden, ketels enz., voor de Chemische, Galvanische Kunstzijde-Industrie
Meer dan 20-jarige eryaring in Zwavelzuurfabrieken
HOFLAAN 34 — VLAARDINGEN — TEL. ROTTERDAM 67308
TEL. VLAARDINGEN 3093

Loodbr. en Constr. werkplaats „VLAARDINGEN"

MÉER DAN 1001

VORMEN VOOR RUBBER- EN EBONIETARTIKELEN HEEFT HELVOET REEDS VOOR U BESCHIKBAAR! VORMEN VOOR NIEUWE MODELLEN WORDEN ACCURAAT EN SNEL IN ONZE EIGEN VORMMAKERIJ VERVAARDIGD.

VRAAGT ADVIES OF OFFERTE

RUBBERFABRIEK „HELVOET" N.V.
NIEUW-HELVOET
TEL. 73 HELLEVOETSLUIS

GEPERFOREERDE PLATEN

Voor alle doeleinden
Uit alle materialen
In alle perforaties

FABRIKANTEN
M. DUINTJER & ZONEN N.V., WILDERVANK

„FERROCAL"

GEWAPEND ASBEST CEMENT

kokers, kanalen, kappen voor ventilatie, verwarming, afzuiging enz.
DOESBURG - TELEFOON 305

Inkoop van alle oude metalen

Oud ijzer - Oude Accu's - Sloopwerk - Spoorwegmateriaal - Schepen om te slopen - Bruikbaar ijzer
L. M. KALFSVEL, Bestevaerstraat 10, AMSTERDAM (W.)
Opslagplaatsen:
Gelderse kade 79. Tel. 42466 — Bickersgracht 36—42

Modelmakerij - Draaierij
Metalen Modellen - Coquille's

Fa Pl. van der HOEVEN

Tel. 69743 - 66606 Schiedam

VERF moet weerstand bieden aan regen, zon, vorst enz.
Gebruik dus voor woningen, fabrieken, gebouwen,

VERF van:
GRONINGER ELECTRISCHE VERFFABRIEK
B. KUIPERS - UTRECHT
Vleutenseweg 118 - Tel. 10809 - (*Leverancier Rijk en Gemeente*)

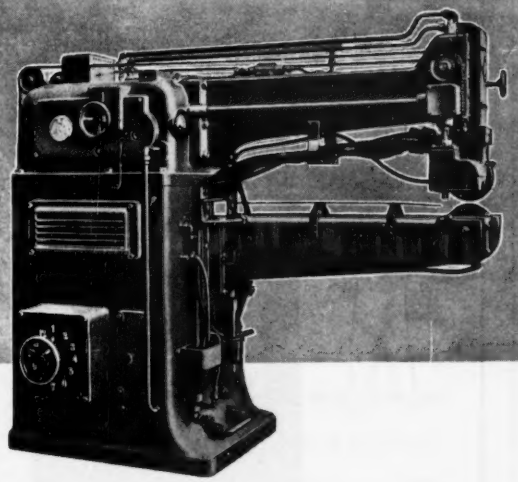
SPUITGIETERIJ BLEI

LIMMEN (N.H.) - RIJKSWEG 75-81 TEL. 319 (K 2205)

Spuitgietwerk in Zink en Aluminium
Legeringen en Messing
Eigen matrijzenmakerij

WIKKELWERK
REPARATIE
DRAAIWERK-BANKWERK
ACEC motoren in voorraad

N.V. ELECTRO INDUSTRIE FEITH
TIVOLILAAN 25 ARNHEM TEL. 20944



MIEBACH - punt-lasmachines
MIEBACH - rolnaad-lasmachines
MIEBACH - stomp-lasmachines
MIEBACH - hoogstroom-transformatoren

VOL-AUTOMATISCHE MIEBACH-ROLNAAD-LASMACHINE TYPE NL 80/0

Vraagt inlichtingen over Miebach speciaal-machines, voor inductieve en weerstandsverwarming, die een wereld-reputatie genieten. Uitgebreide literatuur wordt op aanvraag gaarne toegezonden. Korte levertijden. Redelijke prijzen

V.E.T.A. industrie- en handelmaatschappij n.v.
PRINS HENDRIKKADE 20-21 AMSTERDAM TELEFOON 33061

Warmoesstraat 36 - AMSTERDAM-C. - Tel. 46100

GEBROEDERS PRAKKE N.V.

te EIBERGEN
TEL. 370
(K 5454)

Fabrikanten van:

alle soorten
- lederen drijfriemen
- lederen pakkingen
- naai- en bindriemen
- massief rond lederen snaar

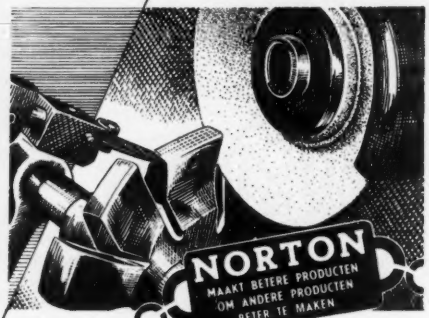
vervaardigd van prima leder uit eigen looierijen.

„Prefereer Prakke's Producten"

win een goed advies

„voor de beste slijpschijf ter wereld"

De **NORTON** slijpschijf van de juiste samenstelling is onmisbaar op uw gereedschapsslijpmachine.



wij zijn de specialisten voor Uw slijpproblemen.

SLIJPSCHIJVEN – SLIJPSEGMENTEN
STIFTSLIJPSTEENTJES
DIAMANTSLIJPSCHIJVEN
NORBIDE STICKS - INDIA OLIESTENEN

N.V. V/H **VAN DUYL'S** MACHINEHANDEL
VAN VOLLENHOVENSTRAAT 21
ROTTERDAM - (K 1800) 22487 - 24259

Transforma **metaal-gelijkrichter**

Hebt U wisselstroom beschikbaar, doch gelijkstroom nodig?
Maak voor het omzetten van wisselstroom gebruik van
Transforma-Metaalgelijkrichters
Voor elk doel
kunnen wij U een gelijkrichter leveren.

Vraagt nadere inlichtingen

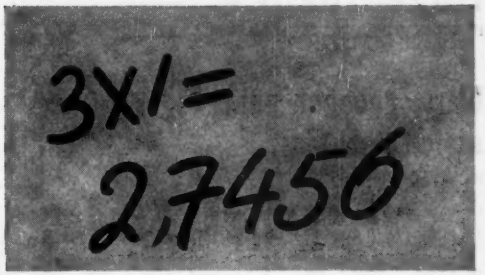
TRANSFORMA
Transformatoren- en Apparatenfabriek
Karperweg 37-41 - Tel. 96511-96610, Amsterdam-Z.

VLAMHARDEN

SPECIALE TANDWIEL-VLAMHARDBANKEN

N.V. Js. ZIMMER & ZONEN
AMSTERDAM
TELEFOON: K 2900 - 122111

STAALHARDERIJ



Beudum

Wanneer b.v. in Uw lopend proces een temperatuur van 80° C vereist en verkregen is, dan weet U nog niet hoe Uw apparatuur bemeten moet worden om b.v. bij een 3-voudige capaciteit wederom een temperatuur van 80° C te verkrijgen. Want 3 x 1 = 3 gaat hier dikwijls NIET op!

N.V. INGENIEURSBUREAU S VOOR CHEMISCHE EN PHYSISCHE TECHNIEK

Ph. J. Schuytvlot & Zoon

HAARLEM - FONTEINLAAN 3 - TELEFOON 12951

FANAL
METZENAUER & JUNG

- Op- en inbouw modellen
- Normale en geheel waterdichte uitvoering
- Knoppen met elk gewenst opschrift
- In gietijzeren, plaatstalen of bakelieten huis

Drukknoppen

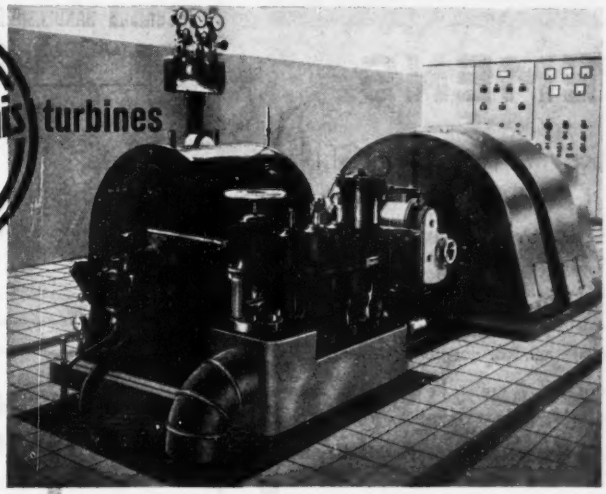
Uitgebreide geillustreerde catalogi gratis op aanvraag

Fabrieksagent:

ELECTRO IMPORT

POSTBUS 60 • ZAANDAM • TEL. K 2980-2146

Brückner-Kanis turbines

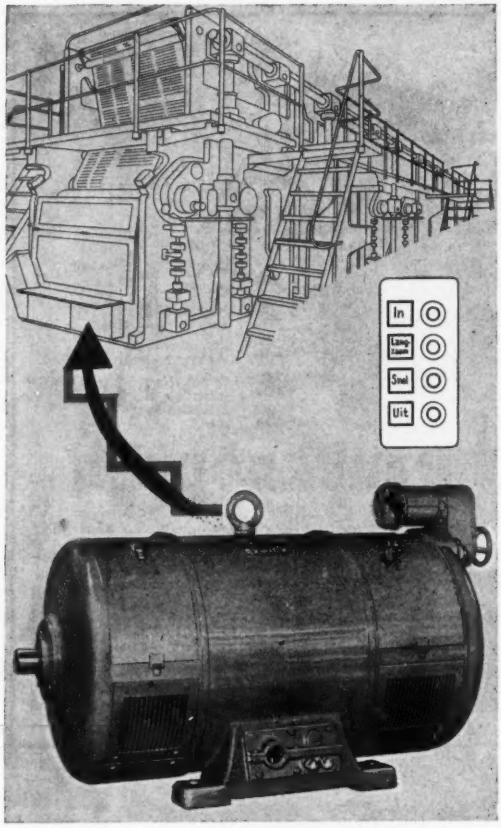


met vermogens tot
15000 pk voor aandrijving
van:
VOEDINGPOMPEN
GENERATOREN VANAF 1,5 kW
PAPIERMACHINES
VENTILATOREN, enz.
in:
MIJNEN
PAPIERFABRIEKEN
CENTRALES • SCHEPEN
uitgevoerd als:
GELIJK- EN OVERDRUKTURBINES
CONDENSATIETURBINES
AFTAPTURBINES
met directe en indirecte regeling voor alle voorkomende stoomdrukken en temperaturen.

Meertraps overdruk turbine Type KR 16 voor de aandrijving van een draaistroomgenerator in een papierfabriek. Capaciteit 1500 kW - 18000/1500 omw/min.

Geveke & Co.

AMSTERDAM - ROTTERDAM - NEW-YORK - SURABAJA - DJAKARTA - MEDAN



SIEMENS

REGELBARE AANDRIJVINGEN

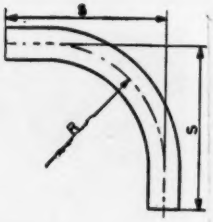
met draaistroom-collectormotoren
trappenloze, verliesvrije regeling

- directe aansluiting aan draaistroomnet
- eenvoudige instelling van het toerental door borstelverstelling met de hand of door afstandsbediening
- regelbereik normaal 1 : 3, grotere bereiken in speciale uitvoering tot 1 : 50 en meer mogelijk
- constant koppel van het hoogste tot het laagste toerental
- ongevoelig voor spanningsschommelingen
- toerental practisch onafhankelijk van de belasting
- vermogens van 2,5 kW - 250 kW

NEDERLANDSCHE SIEMENS MAATSCHAPPIJ N.V.
RIJNSTRAAT 24 's GRAVENHAGE TELEFOON 723810

Hogedruk N.V.

PUTTEN (Gld) Tel. 369



Warm gebogen ndl. stalen bochten

R = 4 × d

Levering uit voorraad of korte termijn.

Pijpafm.	R	S	Gew.	Pijpafm.	R	S	Gew.
51½ × 57	200	250	1,50	150 × 159	600	750	21,40
82½ × 89	320	400	4,60	204 × 216	800	1000	51,50
100½ × 108	400	500	8	303 × 318	1200	1500	142,60
125 × 133	500	625	13,20	400 × 419	1600	2000	318

Prijzen afwijkende maten R en/of S op aanvraag.

Tevens ruim gesorteerd in Voorlasflenzen en Hamburgerlasbochten: 3 S.

N.V. Scheepswerven „PIET HEIN"

v.h. Firma W. SCHRAM & ZONEN
Werven BOLNES en PAPENDRECHT

Reparatie en nieuwbouw van alle soorten rivier-kustschepen en baggermateriaal

Dwarshellingen 115 en 120 M. lang, voor diepgaande vaartuigen — Overdekt Droogdok 115 x 32 Meter.

inbouw en revisie van motoren

Telefoon: Rotterdam 71354 en 77355.
DORDRECHT K 1850—3774 — RIDDERKERK K 1896—302

TECHNISCH HANDELSBUREAU *B. BROER*

ROTTERDAM — DEENSESTRAAT 62 — TELEFOON 39641

* KOGELLAGERS
* ROLLENLAGERS
* LAGERBLOKKEN
* GEREEDSCHAPPEN
* Speciale Kogellagertrekkers

KEURING VAN HET RIJKSSTOOMWEZEN ?

Uw **Stoomketel** wordt door onze mensen in een minimum van tijd ontmanteld en weer opnieuw bemetseld.

FIRMA J. J. DERWORT - DELFT

C. FOCKSTRAAT 89 TELEFOON 649 en 896

Uitvoerders van isolatiewerken en ketelbemetselingen.

COÖP. VER. INGENIEURSBUREAU VAN STEENIS W.A.

NIEUWE GRACHT 5 — UTRECHT — TEL. (K 3400) 13524

Geeft onafhankelijke adviezen;
Ontwerpt en houdt toezicht op de uitvoering van:

WEG- en WATERBOUWKUNDIGE WERKEN
BETON- EN STAALCONSTRUCTIES
RIOLERINGEN EN ZUIVERINGSINSTALLATIES

Belast zich gaarne met:

HET OPMETEN, WATERPASSEN EN KAARTEREN VAN FABRIEKSTERREINEN, UITBREIDINGSPLANNEN, RUILVERKAVELINGEN, WATERLOPEN EN WEGEN

In binnen- zowel als buitenland

N.V. LITOGRAFISCHE METAALLOONDRUKKERIJ EN VERNISINRICHTING

v/h Fa. PAAUW & Zoon

HOGE RIJNDIJK 272 — TEL. 21552 — LEIDEN

- Anodische oxydatie en kleuring van aluminium
- Vervaardiging van merkplaatjes
- Tabellen en schema's voor machines en electrische apparaturen
- De enige bandinstallatie in Nederland
- Continuebedrijf
- Profielen tot 6 meter
- Amerikaanse en Zwitserse patenten

TECHNISCH TEKEN BUREAU
v/h KEIJNES

Machine- en Apparatenbouw
Pijpleidingen

★

AMSTERDAM — TEL. 32798 (3 lijnen)
ROKIN 84

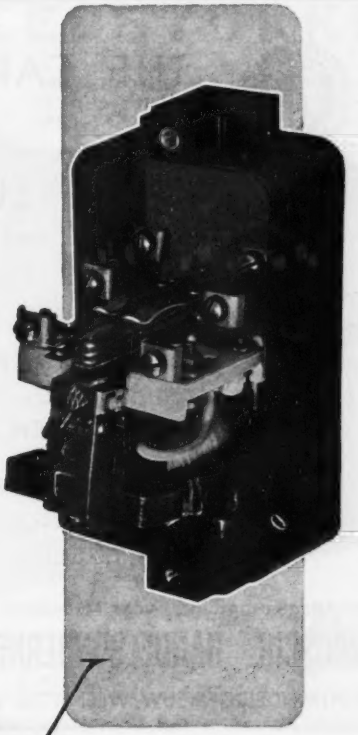
★

Land- en Scheepsinstallaties

CUPOLOVENS
KROESOVENS
VLAMOVENS
AANWARMOVENS
SMEEDOVENS
SPANTOVENS
GLOEIOVENS
HARDINGSOVENS
VERZINKOVENS
EMAILLEEROVENS
KERNDROOGOVENS
VORMDROOGOVENS
LAKDROOGOVENS
TRANSP. DROGERS

INDUSTRIE - OVENBOUW RENIRIE & CO

CUYK a.d. MAAS



Veelzijdige

hulprelais

o.a. zeer geschikt als étagerelais in liftinstallaties, voor in- en uitschakelen van straatverlichting en voor toepassing in vele andere installaties.
Zware, gemakkelijk bereikbare aansluitklemmen; geschikt voor 2,5 mm² leidingen (geen solderen van aansluitingen!). Te leveren in een kastje van metaal of kunsthars volgens afbeelding.

Bauduin

VAN WIJK & VISSER

GELDERMALSEN

Alle producten van

THE CARBORUNDUM COMPANY

NIAGARA-FALLS (N.Y.-U.S.A.)

en hare beide

EUROPESE FABRIEKEN

worden thans geleverd onder hare fabrieksmerken

CARBORUNDUM en ALOXITE

Wij leveren deze materialen van grondstof tot iedere vorm van afgewerkt product:

KORRELS, POEDER, SCHUURPASTA
SLIJPSCHIJVEN IN ALLE BINDINGEN
AANZETSTENEN, SCHUURSTENEN, VIJLEN
SCHUURLINNEN en SCHUURPAPIER
(vellen, rollen, in iedere breedte, eindloze schuurbanden in alle maten, schuurschijven)
HOOGVUURVASTE MATERIALEN
SMELTKROEZEN

Alleenvertegenwoordigers voor Nederland:

TECHNISCHE HANDELSONDERNEMING „CARBORUNDUM - ALOXITE"

GROOTHANDELSGEBOUW, WEENA 723. TEL. 119590 — **ROTTERDAM-C.**

A. DE HOOP N.V.
ROTTERDAM

UIT ONS PRODUCTIE PROGRAMMA:

AANZETTERS

Uitvoering volgens de classificatie voorschriften van Lloyd's en Veritas. Derhalve o.a. voorzien van maximaal- en nulspanningsbeveiliging en dubbelpolige scheidingsschakelaar. Robuste constructie. Verschillende uitvoeringsvormen o.a. vlakbaan en controller type met en zonder veldregeling, met en zonder ampèremeter in handbediende- en automatische uitvoering.

Onze algemene catalogus wordt U op aanvraag gaarne toegezonden.

ELECTROTECHNISCHE FABRIEK
WILLINGESTRAAT 2 - TEL. 79600 - (10 L.)

KETTINGEN

IN ELKE UITVOERING VOOR ELKE INDUSTRIE

Vraagt inlichtingen en adviezen

C.V. VH INDUSTRIEELE- EN HANDELMAATSCHAPPIJ **LOUIS REIJNERS**
MEEUWENLAAN 98-100 AMSTERDAM

KWALITEITS - SMEEDSTUKKEN

in het bijzonder voor de bouw van **GENERATOREN** en **TURBINES** tot de grootste afmetingen en in de moeilijkste uitvoeringen uit gelegeerd en ongelegeerd SM- of Electrostaal

GIETSTAAL tot de hoogste gewichten
KWALITEITSSTAAL
In matrijs gesmede stukken
WIELSTELLEN
WISSELS
VEREN
RAILS

Gusstahlwerk **Bochumer Verein** Aktiengesellschaft BOCHUM

VERTEGENWOORDIGING voor **NEDERLAND: C. D. van der LINDEN, Alexanderstraat 21, Den Haag - Tel. 185250 (2 lijnen)**

Dit is de H. B. M. 63, welke slechts 1,2 kg weegt en welke de aangewezen electrische handboormachine is voor timmerlieden - standbouwers landbouwers - behangers electriciens - stoffeerders loodgieters - radio-technici fitters - monteurs

24 uur service

H.B.M.
(Het Betere Merk)
type 63.

Geen tien handboren presteren, wat één H.B.M. 63 in een bepaalde tijd doet.

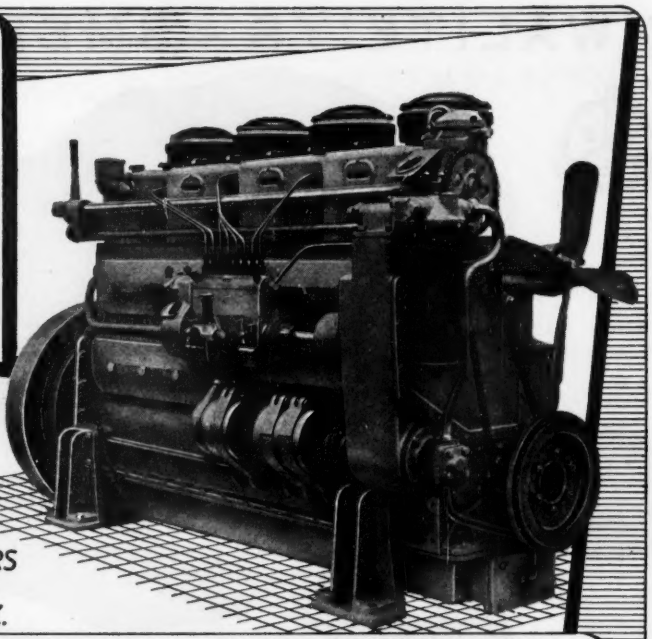
R.S. **STOKVIS** & ZONEN N.V.

Javastaal - Stokvis N.V. - Djakarta

Kromhout

VIERTACT SNELLOPENDE
STATIONNAIRE
DIESELMOTOREN
TYPE GS-108

VERMOGEN
VAN 30 TOT EN MET 120 PK
AANTAL OMW/MIN. 1000/1500



Type 8-GS-108
120 pk.

Voor aandrijving van:
COMPRESSORS
DYNAMO'S
POMPEN ENZ.

KROMHOUT

KROMHOUT MOTOREN FABRIEK D. GOEDKOOP Jr. N.V.
Ketelstraat 2 AMSTERDAM Telefoon 61611
Vertegenwoordiger voor Indonesië: **Gebr. van SWAAY.**

DRAAISTROOMOLIETRANSFORMATOREN
IN VERMOGENS VAN
50 TOT 5000 k.V.A.

OLTHOF'S TRANSFORMATORENFABRIEK N.V.
Reehorsterweg 23
EDE (HOLLAND)
TELEFOON 9741

Locomotieven – Wagens

Rails – Dwarsliggers

Wissels – Draaischijven

Railbevestigingsmateriaal

voor normaal- en smalspoor

●

ook:

Draglines - Excavateurs

Mobiele Kranen

Dieselmotoren

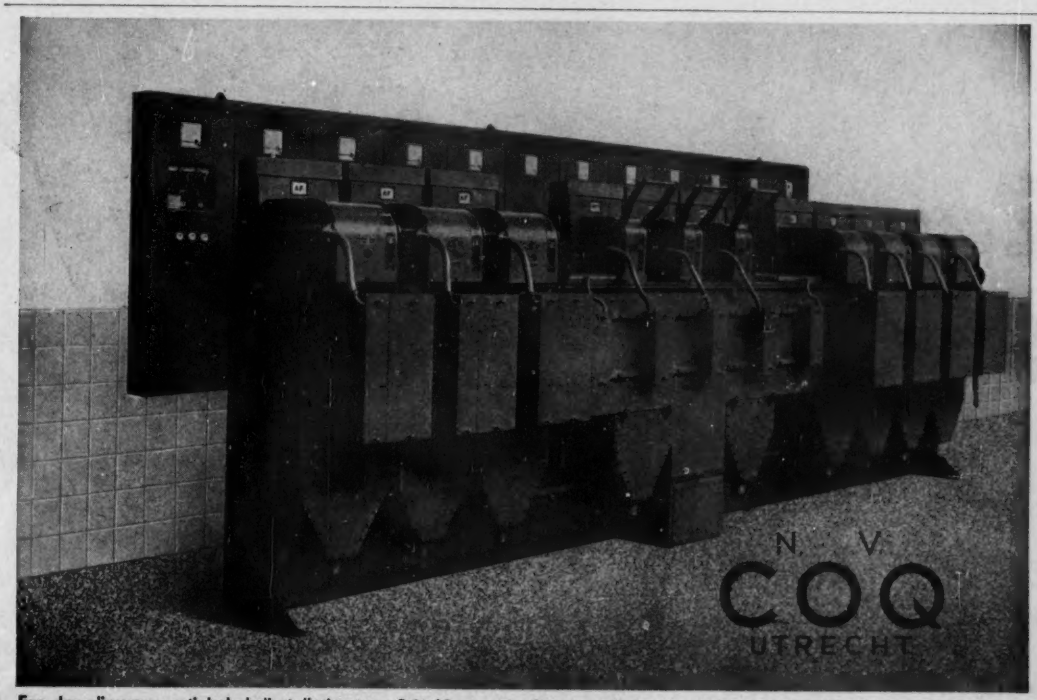
SPOORIJZER N.V.
DELFT

Natuurlijke veerkracht vindt U terug in de technische veren van TEVEMA

TEVEMA

FABRIEK VAN TECHNISCHE VEEREN N.V.

Kleine Wittenburgerstraat 50 - 52
Amsterdam-C. Tel. 58404 (3 lijnen)



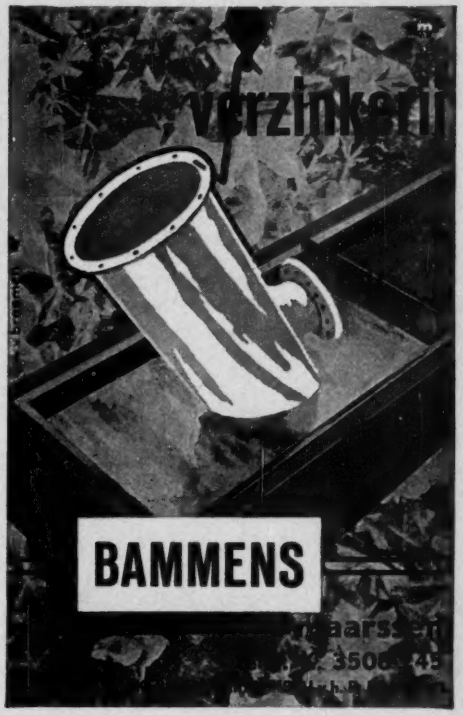
Een der oliearme ventielschakelinstallaties type 0-½-10 voor de Petroleum Industrie. Bedrijfsspanning 3000 Volt. Van links naar rechts: 3 afgaande velden met motoraandrijving voor het op afstand bedienen van hoogspanningsmotoren 3000 Volt, 1 spanningsmeetveld, 1 voedingsveld, 1 railkoppelveld, 1 voedingsveld, 1 spanningsmeetveld en 4 afgaande motorvelden. De totale lengte van deze 12 velden is slechts 5.40 meter.

N.V. PETROGAS

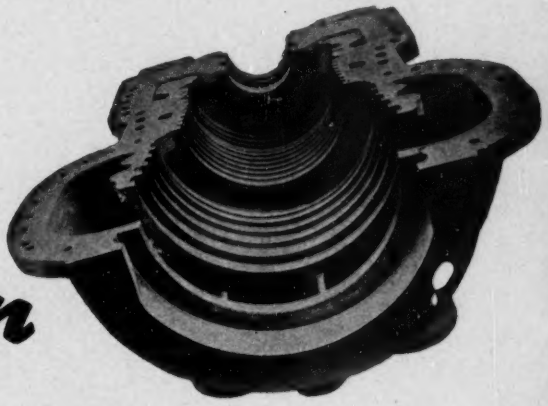
Erasmushuis - Rotterdam - Tel. 27270

- ★ **PROPAANINSTALLATIES** voor alle doeleinden
- ★ **PROPAANLUCHTMENGINRICHTINGEN**
- ★ **WATERGAS- en GENERATORGAS-** toestellen
- ★ **GASBEWERKINGSAPPARATUUR**
- ★ **GASHOUDERS**
- ★ **DRUKTANKS en RESERVOIRS**
- ★ **REDUCEER- en MEETINSTALLATIES**
- ★ **AFSLUITERS en OVERIGE LEIDINGAPPENDAGES**

Een volledig overzicht van ons werkprogramma zullen wij op aanvraag gaarne toezenden.



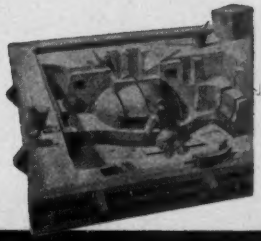
Zware gietstukken



tot 40 Ton

SM-staal

Electro-staal



DEMKA STAAL

NEDERLANDSCHE STAALFABRIEKEN V/H J. M. DE MUINCK KEIZER N.V. UTRECHT